

**REPUBLICA DE COLOMBIA**  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.**

**RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020**

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE  
SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-  
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

El Suscrito Director General de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A., en uso de sus facultades legales contenidas en la ley 99 de 1993, teniendo en cuenta la Constitución Nacional, el Decreto 2811 del 1974, Decreto 1076 de 2015, Resolución 036 de 2016 , modificada por la Resolución 359 de 2018, Ley 1437 del 2011, demás normas concordantes, y

**CONSIDERANDO**

**I. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS**

Mediante radicado N° 01694 del 28 de febrero de 2020, el señor Vicente Berdugo Pacheco, en su calidad de alcalde encargado del municipio de Sabanalarga, solicitó autorización ocupación de cauce permanente necesaria para llevar a cabo la Canalización del denominado “ARROYO 20 DE ENERO”, ubicado en jurisdicción del municipio de Sabanalarga- Atlántico.

Posteriormente, se expidió el Oficio S.G.A. N°845 del 11 de marzo de 2020, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico requirió al solicitante la siguiente información:

- ✚ Detalles constructivos del proyecto.
- ✚ Medidas de manejo ambiental para cada una de las actividades a desarrollar
- ✚ Caracterización ambiental del área a intervenir (medio biótico, abiótico, socioeconómico).

Seguidamente con el radicado N° 2104 del 12 de marzo de 2020, el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, en su calidad de alcalde del Municipal de Sabanalarga- Atlántico, identificado con Nit 800.094.844-4, allego la información requerida por esta autoridad.

Que con la expedición del Auto N°320 del 16 de marzo de 2020, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A., inició el trámite de Ocupación de Cauce permanente solicitado por el **MUNICIPIO DE SABANALARGA**, Departamento del Atlántico, identificado con Nit 800.094.844 - 4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS, sobre el denominado “ARROYO 20 DE ENERO”, obras necesarias para la canalización del Arroyo referido.

Que a través de correo electrónico de fecha 26 de mayo de 2020, la Subdirección de Gestión Ambiental de esta Entidad, solicitó a la Subdirección de Planeación de la C.R.A., información sobre las determinantes ambientales aplicables al área donde se pretende realizar la ocupación de cauce permanente del denominado “ARROYO 20 DE ENERO”

En consecuencia, se emitió el Memorando N° 948 del 26 de junio de 2020 por parte de la Subdirección de Planeación de la C.R.A., relacionado las determinantes ambientales aplicables para la solicitud de ocupación de cauce permanente del proyecto denominado “*Canalización del Arroyo 20 de Enero en el municipio de Sabanalarga, departamento del Atlántico*”

Que a través del Radicado No. 0003463 del 26 de mayo de 2020, el solicitante allegó soporte de pago y publicación requerido en Auto 00000320 de 2020 para continuar con el tramite ambiental. Que con el fin de realizar la evaluación ambiental de la solicitud de ocupación de cauce permanente sobre el denominado “ARROYO 20 DE ENERO” en el municipio de Sabanalarga, se practicó visita de inspección técnica el 23 de Mayo del 2020, del cual expidió el Informe Técnico N°232 del 29 de Julio de 2020, de la Subdirección de Gestión Ambiental en el que se determinan los siguientes aspectos:

**II. DEL INFORME TECNICO N°000232 DEL 29 DE JULIO 2020.**

- 1. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO O ACTIVIDAD:** *El proyecto no ha iniciado actividades, esto se constató en el momento de realizada la visita al observar que el arroyo no ha sido intervenido.*

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

**2. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA, RADICADO N°.0002104 DEL 12 DE MARZO DEL 2020**

**Localización geográfica**

El proyecto de control de inundación se encuentra ubicado en la cabecera del municipio de Sabanalarga; exactamente en la carrera 9 entre calles 10 y 13.

**Hidrografía**

El municipio de Sabanalarga posee una gran oferta ambiental por su diversidad y riqueza hidrológica. La red hidrográfica de Sabanalarga forma parte de dos importantes sistemas hidrográficos: la cuenca del río Magdalena y la cuenca del Canal del Dique (embalse del Guájaro). Son tributarios del Magdalena las subcuencas de los arroyos Cascabel, Cabildo de la Peña, Aguas Blancas, Armadillo, Gallego, Carretico, El Chorro, Platanal Machacón, Cabeza de León, Guayepo y las Lajas, entre otros. Son tributarios del embalse del Guajaro las subcuencas de los arroyos Molinero, Mamón, Matecaña, Salado, Albornoz, Pital y Aguada Grande. Al arroyo Molinero convergen otra serie de arroyos importantes, tales como el Isabel López, Platanal y Cascabel.

**METODOLOGÍA**

La metodología para el análisis y/o diseño de las obras de drenaje y el cálculo de la sección hidráulica, será la ofrecida por el Reglamento del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico del ministerio de ambiente y los cánones de buenas prácticas de ingeniería.

**ANÁLISIS HIDROLÓGICO**

En este capítulo se realizará todo el análisis hidrológico para estimar los caudales de diseño de las estructuras de drenaje del arroyo 20 de enero en el municipio de Sabanalarga.

**Información preliminar**

**Cartografía**

La cartografía es suministrada por la página web del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Ver ANEXO 1 del estudio.

**Hidroclimatología**

Los datos de precipitación máxima en 24 horas, suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Ver ANEXO 2. Del estudio.

**Características morfométricas**

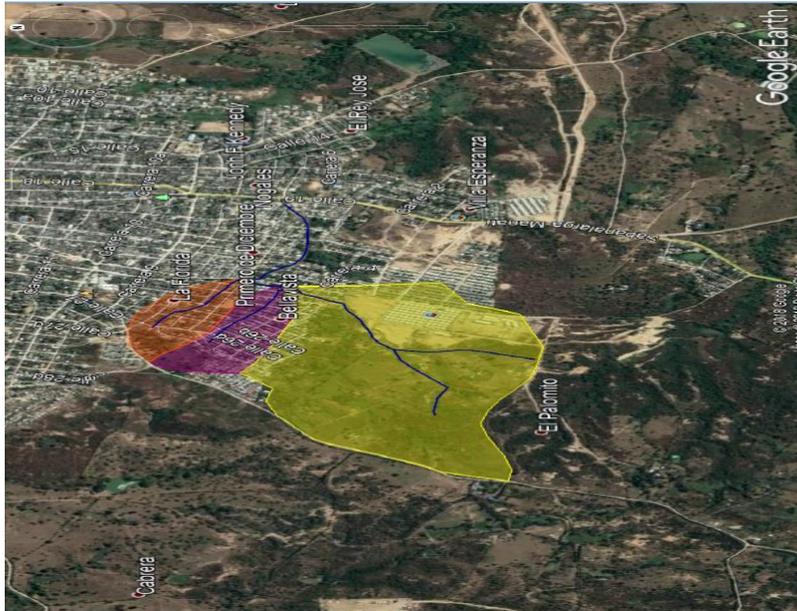
Las siguientes son las características morfométricas del área de drenaje de las obras de drenaje transversal de la vía. Ver ANEXO 3 del estudio.

**Tabla 3.** Características morfométricas de las corrientes superficiales

No	Arroyo	Área m <sup>2</sup>	Elevación (msnm)		Long. Ppal. m	Pend. Media m/m
			Superior	Inferior		
1	20 de enero	582,632.00	127.00	95.00	1,416.00	0.02259887
2	Tributario 1	89,059.00	110.00	98.00	386.00	0.031088083
3	Tributario 2	75,673.00	110.00	99.00	366.00	0.030054645

*Figura N° 2 Áreas de Drenaje*

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**



Fuente: Estudio hidrológico y diseño hidráulico pág. 27

**Método de cálculo de la escorrentía**

Existen dos (2) diferentes técnicas para estimar los caudales máximos probables en una cuenca. Métodos teóricos basados en ecuaciones obtenidas del estudio de cuencas como el método racional y el del Soil Conservation Service SCS.

Estos métodos requieren de información generalmente disponible como la pendiente, el área, el tipo de suelo y vegetación de la cuenca y la longitud de los cauces.

Métodos estadísticos basados en el ajuste de los datos históricos a distribuciones estadísticas y luego predecir el caudal máximo probable con base en dichas distribuciones. Su dificultad radica en encontrar información histórica de caudales.

Precipitaciones para un período de retorno no siempre conducen a caudales del mismo período de retorno. Variables como la magnitud de la lluvia antecedente a la lluvia de diseño en la cuenca son de suma importancia para el cálculo del caudal generado por la lluvia. Sin embargo, es muy común aceptar en el diseño de drenajes que el caudal calculado a partir de una lluvia para un período de retorno  $T_r$ , tiene el mismo período de retorno  $T_r$ .

Tabla 4. Método por emplear para estimar los volúmenes de escorrentía

No	Arroyo	Área Km <sup>2</sup>	Método
1	20 de enero	0.58	Racional
2	Tributario 1	0.09	Racional
3	Tributario 2	0.08	Racional

**Factor de reducción de área.**

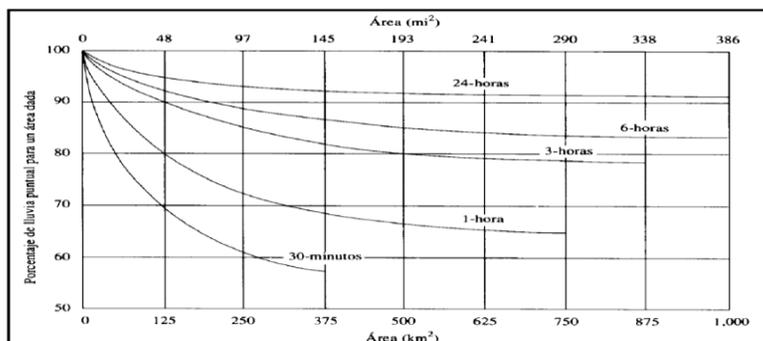
En la medida en que las áreas de drenaje consideradas se hacen más grandes, la intensidad media de la lluvia sobre éstas se reduce debido a la variabilidad espacial del fenómeno de precipitación. En consecuencia, resulta conveniente considerar factores de reducción de la intensidad media de la precipitación en la medida en que el área de drenaje se incrementa de la siguiente manera.

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Tabla 5. Factor de reducción de área

Área de drenaje (Has)	Factor de reducción
<50	1.00
50-100	0.99
100-200	0.95
200-400	0.93
400-800	0.90
800-1,600	0.88

Figura 3. Factor de reducción de área



Fuente: Hidrología Aplicada. Ven Te Chow.

De acuerdo con la tabla 5 y figura 3 tenemos que:

Tabla 6. Factor de reducción de área para el proyecto

No	Arroyo	Área Has	F
1	20 de enero	58,26	0.99
2	Tributario 1	8.91	1.00
3	Tributario 2	7.57	1.00

**Período de retorno**

El período de retorno de un evento hidrológico corresponde al tiempo promedio en años que transcurriría para que la magnitud de ese evento sea igualada o excedida. Es función del riesgo o probabilidad que la variable hidrológica estimada sea superada en un período de análisis de  $n$  años. Para una lluvia, el período de retorno es definido como el promedio de años entre los cuales ocurre una lluvia de una magnitud específica. Una definición similar puede ser aplicada a caudales máximos o crecientes. En el diseño de drenajes es muy común definir una creciente producida por una lluvia con el mismo período del período de retorno de la lluvia. La probabilidad de excedencia anual, a menudo simplemente llamada probabilidad es también comúnmente usada para caracterizar crecientes. La probabilidad de excedencia de un caudal determinado durante un año es igual al recíproco del período de retorno ( $Tr$ ) en años expresado como porcentaje.

La Tabla 7 muestra los períodos de retorno que se pueden adoptar.

Tabla 7. Períodos de retorno recomendados

Características del área de drenaje	Tr (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores a 2 Has	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales con áreas tributarias menores a 2 Has	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2-10 Has	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores a 10 Has	10
Canales abiertos que drenan áreas menores a 1,000 Has	50
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1,000 Has	100
Canales abiertos en zonas montañosas que drenan áreas mayores a 1,000 Has	100

El periodo de retorno adoptado para el proyecto es de **50 años**.

**Coefficiente de escorrentía**

El coeficiente de escorrentía adimensional ( $C$ ) está definido como la relación entre la máxima rata a la cual el caudal fluye hacia fuera de la cuenca para una tormenta dada y la rata de volumen

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

promedio a la cual cae la lluvia sobre la cuenca durante la duración de la lluvia. El coeficiente de escorrentía es función del período de retorno y de muchos otros factores que incluyen:

- Forma de la superficie de la cuenca representada por la pendiente de la cuenca.
- Características del terreno como vegetación, tipo de suelo y áreas impermeables.
- Almacenamiento y otras características de detención.

La Tabla 8 presenta valores típicos de los coeficientes de escorrentía para varias condiciones, si existen posibles futuros desarrollos en la zona de estudio los coeficientes de escorrentía deberán tener en cuenta estos desarrollos.

Tabla 8. Coeficiente de escorrentía

Características de la superficie	Período de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	150
<b>Áreas desarrolladas</b>							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b>							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50% al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>Áreas no desarrolladas</b>							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Hidrología Aplicada. Ven Te Chow.

Se estima el valor del coeficiente de escorrentía **C= 0.92**.

Se estima el valor del coeficiente de escorrentía **C= 0.92**.

**Tiempo de concentración**

Se define como el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca.

El método elegido para estimar el tiempo de concentración de entrada de acuerdo con la conveniencia de las variables es el método de Kirpich.

Tabla 9. Formulación para el tiempo de concentración

Fórmula	Autor	Variables
$t_c = 3.9768K \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$	Kirpich	<p><math>t_c</math>= Tiempo de concentración en minutos  <math>L</math>= Longitud en Km  <math>S</math>= Pendiente en m/m  <math>K</math>= 1.0 para condiciones naturales  <math>K</math>= 0.4 para superficies en concreto  <math>K</math>= 0.2 para canales en concreto</p>

Fuente: Manual de Drenaje de Carreteras. INVIAS-MINTRANSPORTE

Tabla 10. Tiempo de concentración para el proyecto

No.	Arroyo	L m	$S_{prom}$ m/m	K	$t_c$ minutos
1	20 de enero	1.416	0.022599	0.2	4.47
2	Tributario 1	0.386	0.031088	0.2	1.45
3	Tributario 2	0.366	0.030055	0.2	1.41

De acuerdo al Decreto 033 del 2017 la duración mínima se debe plantear entre 6-10 minutos. Por lo que se acoge una duración de 10 minutos para cada corriente superficial.

**Prueba de datos dudosos**

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

El U.S. Water Resources Council, recomienda los ajustes que han de emplearse para detectar “outliers”, que son datos que se apartan notoriamente de la tendencia de los otros datos. El ANEXO 4 del estudio presenta la prueba de datos dudosos.

**Curvas IDF**

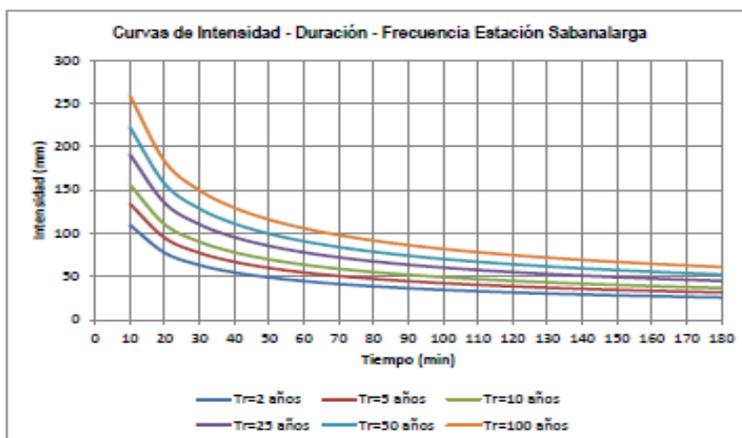
Conocidas también como curvas de intensidad de lluvia – duración – período de retorno, quizás mejor definidas por esta designación por cuanto involucra los tres elementos constitutivos de la misma, o sea, la intensidad máxima que puede en promedio esperarse que se presente durante un período de retorno, y para una duración de lluvia dada que para cuencas pequeñas se identifica como el tiempo de concentración del área o cuenca de referencia.

El Manual de Drenajes para Carreteras presenta una metodología simplificada para su obtención.

El ANEXO 5 del estudio, presenta dichas curvas. Los coeficientes a, b, c y d están generalizados para la región caribe. Se presenta la ecuación de las curvas IDF para la estación La Pintada.

$$i = \frac{a \times T_r^b \times M^d}{(t/60)^c} = \frac{24.85 \times T_r^{0.22} \times 80.10^{0.1}}{(t/60)^{0.50}}$$

**Figura N° 3 CURVA IDF ESTACIÓN LA PINTADA**



Fuente: Estudio hidrológico y diseño hidráulico pag. 32

**Tabla 11.** Intensidades de diseño para el proyecto

No	Arroyo	tc minutos	Tr años	i mm/hora
1	20 de enero	10.00	50	223.12
2	Tributario 1	10.00	50	223.12
3	Tributario 2	10.00	50	223.12

**Caudal de diseño**

Se utilizará el método racional para la estimación del caudal de diseño para las estructuras de drenaje cuya superficie es inferior a 2.5 Km2.

$$Q = \frac{CIFA}{360}$$

Dónde:

Q= Caudal generado por el área de drenaje (m3/s)

C= Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I= Intensidad de diseño (mm/hora)

F= Factor de reducción de área (adimensional)

A= Área de drenaje (Has)

RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Tabla 12. Estimación caudal de diseño método racional

No	Arroyo	A Has	i mm/hora	C	F	Q m <sup>3</sup> /s
1	20 de enero	58.26	223.12	0.92	0.99	32.89
2	Tributario 1	8.91	223.12	0.92	1.00	5.08
3	Tributario 2	7.57	223.12	0.92	1.00	4.31

## ANÁLISIS Y DISEÑO HIDRÁULICO

### Canales

#### Metodología de análisis

Para evaluar la capacidad de los canales de los arroyos, se simula un tramo de éste empleando la herramienta computacional HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System) del U.S. Army Corps of Engineers.

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Dónde:

Y1, Y2= Profundidad del agua en cada sección (m).

Z1, Z2= Elevación del thalweg (lugar geométrico de los puntos de mayor profundidad) del canal principal (msnm).

V1, V2= Velocidad media del agua en cada sección (m/s).

$\alpha_1, \alpha_2$ = Coeficientes de Coriolis.

g= Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>).

He= Cabeza de pérdidas de energía (m).

La cabeza de pérdidas de energía he entre dos secciones consecutivas obedecen a pérdidas por fricción y a pérdidas por contracción o expansión. La ecuación para el cálculo de las pérdidas de energía utilizada es la siguiente.

$$h = L\bar{S}_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

Dónde:

L= Longitud ponderada del tramo (m)

Sf= Pendiente de fricción representativa entre las dos secciones (m/m).

C= Coeficiente de contracción o expansión.

El ANEXO 6 del estudio, presenta los resultados de esta simulación hidrodinámica.

### Parámetros de diseño

#### Coeficiente de Manning

El coeficiente de Manning (aunque realmente no es adimensional) nos indica la resistencia a la cual el fluido es capaz de fluir.

Su determinación no es fácil debido a que no existe un método exacto, pero por pruebas de varios investigadores se puede inferir una buena aproximación de este.

Dentro de la literatura técnica que es tan amplia en este tema podemos utilizar los siguientes valores de coeficiente de Manning el cual es un ponderado de situaciones como cambios estacionales, alineamiento del canal, material en suspensión y flotante, etc.

Tabla 13. Coeficiente de Manning

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
c. Concreto			
1. Terminado con llana metálica (palustre)	0.011	0.013	0.015
2. Terminado con llana de madera	0.013	0.015	0.016
3. Pulido, con grava en el fondo	0.015	0.017	0.020
4. Sin pulir	0.014	0.017	0.020
5. Lanzado, sección buena	0.106	0.019	0.023

Fuente: Hidráulica de Canales Abiertos. Ven Te Chow.

RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

*Nota: La tabla es muchísimo más extensa. Se presenta solamente los datos de interés.*

**Velocidades admisibles**

*El flujo debe transportarse en un rango de velocidades. Una mínima en la cual posea una capacidad de arrastre que impida la sedimentación y el crecimiento de plantas acuáticas; y la otra máxima para que no llegue a erosionar el fondo y los taludes del canal. La velocidad mínima en la práctica no debe ser menor a 0.5 m/s (FAO).*

*La velocidad máxima depende del tipo de revestimiento.*

**Tabla 14.** Velocidades máximas admisibles del agua en canales

Tipo de revestimiento	Velocidad máxima admisible (m/s)
Ladrillo común	3.0
Ladrillo vitrificado	5.0
Arcilla vitrificada (gres)	4.0
Concreto 175 Kg/cm <sup>2</sup>	6.0
Concreto 210 Kg/cm <sup>2</sup>	10.0
Concreto 280 Kg/cm <sup>2</sup>	15.0
Concreto 350 Kg/cm <sup>2</sup>	20.0

Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras. INVIAS-MINTRANSPORTE

**Borde libre**

*Es la distancia vertical entre la superficie del agua y el contorno superior del canal.*

*No existe un consenso para establecer el valor o magnitud del borde libre, pero este se encuentra entre un 20%-25% del tirante normal.*

**Inclinación de los taludes**

*La inclinación de los taludes para un canal prismático debe ser lo más próxima a la vertical como lo permita la estabilidad del material base y el método de construcción del recubrimiento.*

**Tabla 15.** Inclinación de los taludes

Tipo de material	Talud
Roca	Casi vertical
Arcilla dura o tierra con protección en concreto	0.5:1 a 1:1
Tierra con protección rocosa o tierra para grandes canales	0.5:1 a 1:1
Arcilla firme o tierra para zanjas pequeñas	1.5:1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1
Concreto	0 a 1:1

Fuente: Manual de Ingeniería de Ríos. Capítulo 5. Hidráulica de Canales

**Dimensionamiento**

*Aplicando la herramienta computacional HCANALES, se dimensionan los canales establecidos en flujo uniforme.*

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = AV$$

*Dónde:*

*Q= Caudal que transporta la sección en m<sup>3</sup>/s*

*V= Velocidad media del flujo en m/s*

*A= Área de la sección del conducto en m<sup>2</sup>*

*R= Radio hidráulico en m*

*n= Coeficiente de rugosidad de Manning*

*S= Pendiente de la línea de energía en m/m*

*Q= Caudal que transporta la sección en m<sup>3</sup>/s*

*V= Velocidad media del flujo en m/s*

*A= Área de la sección del conducto en m<sup>2</sup>*

*R= Radio hidráulico en m*

*n= Coeficiente de rugosidad de Manning*

*S= Pendiente de la línea de energía en m/m*

RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Tabla 16. Dimensionamiento canales

No.	Arroyo	Tramo	Tipo de obra	L m	Q Generado m <sup>3</sup> /s	n	S Tramo Prom. m/m	Z	B m	Y m	H <sub>min</sub> m
1	20 de enero	Calle 25 – Calle 23	Canal abierto	230.00	32.89	0.013	0.0054	0	4.00	1.58	2.00
		Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	67.74	37.97	0.013	0.0155	0	4.00	1.20	2.00
		Carrera 5B	Canal abierto	73.75	42.28	0.013	0.0087	0	4.00	1.60	2.00
2	Tributario 1	Calle 25A – Calle 23	Canal abierto	134.57	5.08	0.013	0.0086	0	2.00	0.66	1.00
3	Tributario 2	Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	23.78	4.31	0.013	0.0896	0	1.50	0.50	0.75

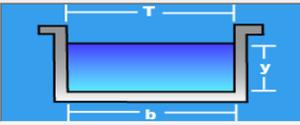
Fuente: HCANALES

Figura 4. Canal arroyo 20 de enero tramo calle 25-23

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Municipio de Sabanalarga** Proyecto: **Canalización arroyo 20 enero**  
Tramo: **Principal (Calle 25- Calle 23)** Revestimiento: **Concreto reforzado**

**Datos:**  
Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b):  m  
Talud (Z):   
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**  
Tirante normal (y):  m Perímetro (p):  m  
Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R):  m  
Espejo de agua (T):  m Velocidad (v):  m/s  
Número de Froude (F):  Energía específica (E):  m-Kg/Kg  
Tipo de flujo: **Supercrítico**

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

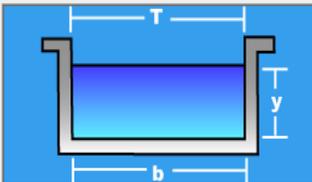
Fuente: HCANALES

Figura 5. Canal arroyo 20 de enero tramo calle 23 – carrera 5B

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Municipio de Sabanalarga** Proyecto: **Canalización arroyo 20 enero**  
Tramo: **Principal (Calle 23-Cra 5B)** Revestimiento: **Concreto reforzado**

**Datos:**  
Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b):  m  
Talud (Z):   
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**  
Tirante normal (y):  m Perímetro (p):  m  
Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R):  m  
Espejo de agua (T):  m Velocidad (v):  m/s  
Número de Froude (F):  Energía específica (E):  m-Kg/Kg  
Tipo de flujo: **Supercrítico**

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: HCANALES

RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

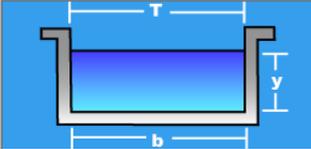
**Figura 6. Canal arroyo 20 de enero tramo carrera 5B**

📄 Cálculo de tirante normal secciones: trapecoidal, rectangular, triangular

Lugar:	Municipio de Sabanalarga	Proyecto:	Canalización arroyo 20 enero
Tramo:	Principal (Cra 5B)	Revestimiento:	Concreto reforzado

**Datos:**

Caudal (Q):	42.28	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	4	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.004	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	2.1286	m	Perímetro (p):	8.2573	m
Area hidráulica (A):	8.5146	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	1.0312	m
Espejo de agua (T):	4.0000	m	Velocidad (v):	4.9656	m/s
Número de Froude (F):	1.0866		Energía específica (E):	3.3854	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				







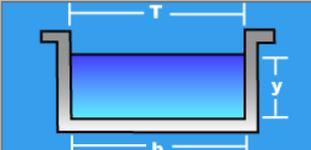
**Figura 7. Canal tributario 1 calle 24A-23**

📄 Cálculo de tirante normal secciones: trapecoidal, rectangular, triangular

Lugar:	Municipio de Sabanalarga	Proyecto:	Canalización arroyo 20 enero
Tramo:	Tributario 1 (Calle25A-23)	Revestimiento:	Concreto reforzado

**Datos:**

Caudal (Q):	5.08	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	2	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0086	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.6589	m	Perímetro (p):	3.3179	m
Area hidráulica (A):	1.3179	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.3972	m
Espejo de agua (T):	2.0000	m	Velocidad (v):	3.8546	m/s
Número de Froude (F):	1.5161		Energía específica (E):	1.4162	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				







“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

**Figura 8. Canal tributario 2**

🔗 Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

**Lugar:**

**Tramo:**

**Proyecto:**

**Revestimiento:**

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="4.31"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.5"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.018"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.5847"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="2.6694"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.8771"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.3286"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.5000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="4.9140"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.0518"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.8155"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

### Estructuras de paso

#### Metodología de análisis

Las estructuras de paso tienen por objetivo principal sortear un obstáculo al paso del agua. En la mayoría de los casos se aplican al diseño vial, es decir, cuando el flujo es interceptado por un camino o una vía de ferrocarril.

Se presenta el resultado de este análisis mediante la herramienta computacional HY8 que fue desarrollado por la Federal Highway Administration del U.S. Department of Transportation. Dicha herramienta computacional evalúa el flujo con control a la entrada y a la salida y elige el mayor de estos. Ver ANEXO 7 del estudio.

#### Dimensiones estructuras de paso

La tabla siguiente presenta los resultados obtenidos en el análisis hidráulico.

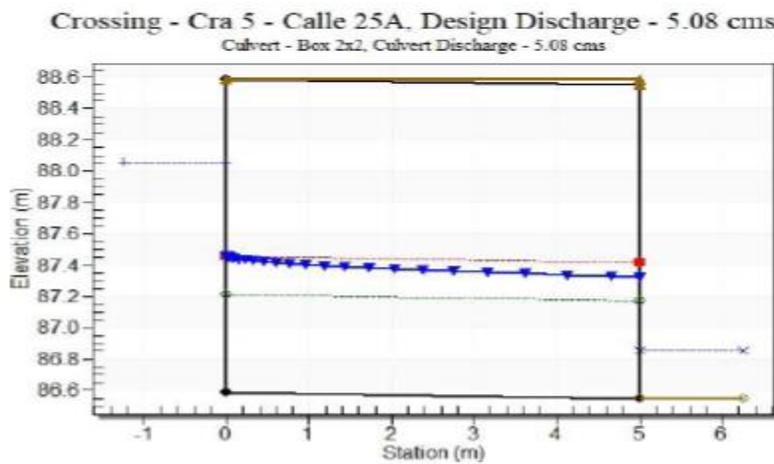
**Tabla 17. Dimensiones alcantarillas de cajón**

Box No.	Dirección	Dimensiones (B x H)	Celdas
1	Carrera 5 – Calle 25A	2 x 2	1
2	Carrera 5 – Calle 25	2 x 2	1
3	Carrera 5 – Calle 24	2 x 2	1
4	Carrera 5B – Calle 23	2 x 1.5	1
5	Calle 24 – Carrera 5A1	4 x 3.5	1
6	Calle 24 – Carrera 4	4 x 3.5	1
7	Carrera 5 – Calle 23	4 x 3.5	1

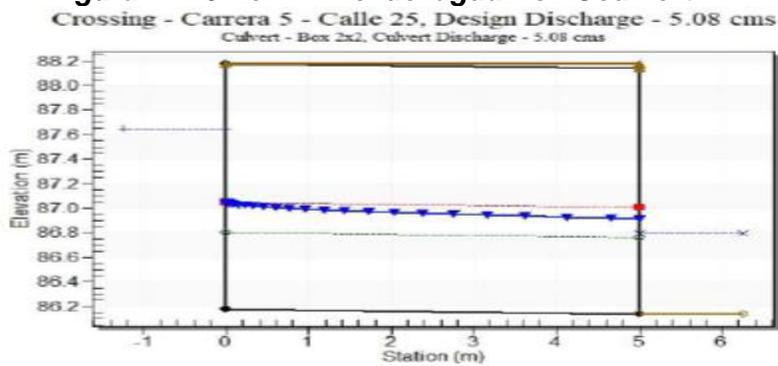
Fuente: HY-8

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

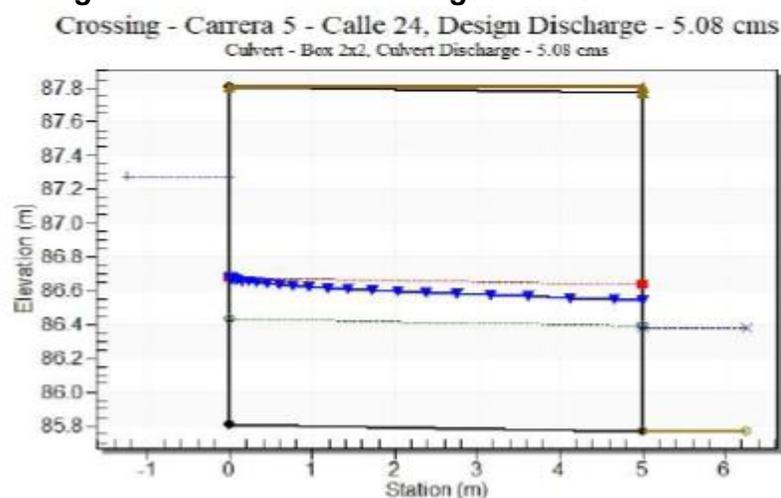
**Figura N° 9 Perfil nivel del agua Box Culvert 2x2**  
*Water Surface Profile Plot for Culvert: Box 2x2*



**Figura N° 10 Perfil nivel del agua Box Culvert 2x2**



**Figura N° 11 Perfil nivel del agua Box Culvert 2x2**

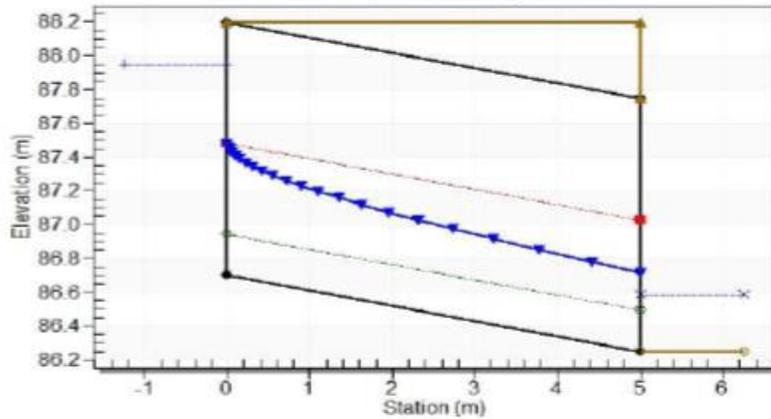


“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

**Figura N° 12 Perfil nivel del agua Box Couvert 2x1.5**

Crossing - Carrera 5B - Calle 23, Design Discharge - 4.31 cms

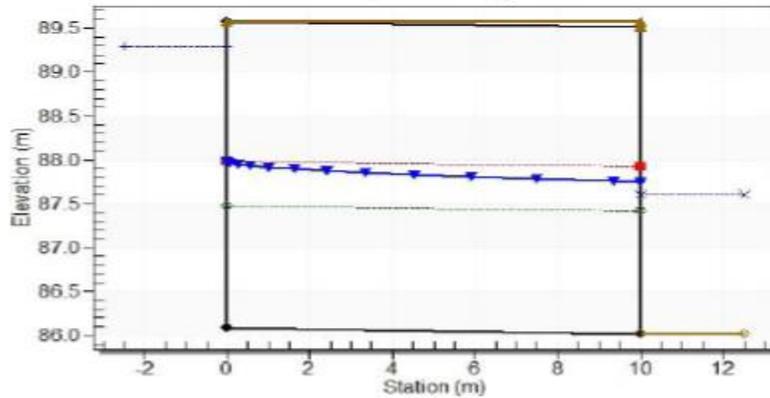
Culvert - Box 2x1.5, Culvert Discharge - 4.31 cms



**Figura N° 13 Perfil nivel del agua Box Couvert 4x3.5**

Crossing - Calle 24 - Carrera 5A1, Design Discharge - 32.89 cms

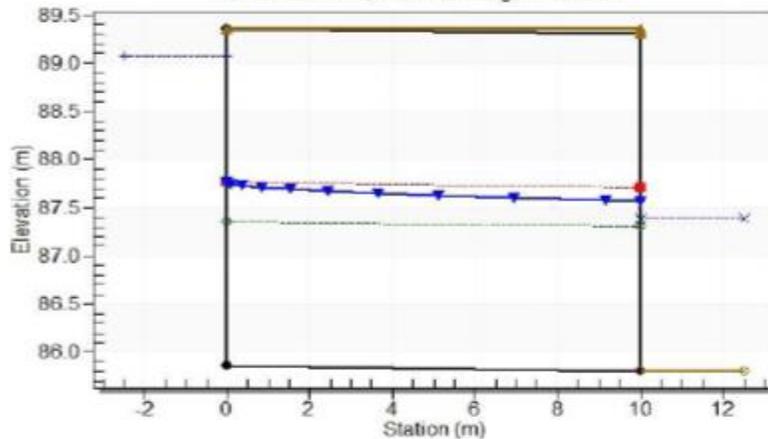
Culvert - Box 4x3.5, Culvert Discharge - 32.89 cms



**Figura N° 14 Perfil nivel del agua Box Couvert 4x3.5**

Crossing - Calle 24 - Carrera 4, Design Discharge - 32.89 cms

Culvert - Box 4x3.5, Culvert Discharge - 32.89 cms

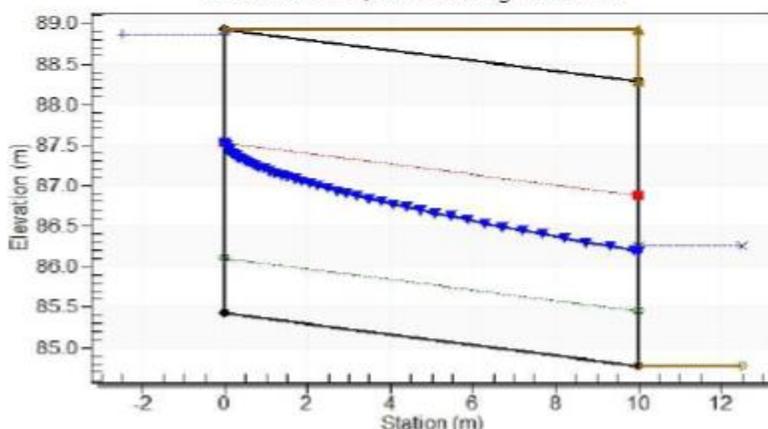


RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Figura N° 15 Perfil nivel del agua Box Coulvert 4x3.5

Crossing - Carrera 5 - Calle 23, Design Discharge - 37.97 cms  
Culvert - Box 4x3.5, Culvert Discharge - 37.97 cms



**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DISEÑO HIDRAULICO**

- La selección de las variables como períodos de retorno, coeficientes de escorrentía y coeficientes de rugosidad empleados en este estudio corresponden a datos validados por diferentes entidades e instituciones acreditadas.
- El empleo de las metodologías de análisis y diseño utilizadas en este estudio corresponden a las normalmente usadas por los consultores hidráulicos.
- Los canales se proyectan con una sección prismática rectangular en concreto de acuerdo con la tabla siguiente.

Tabla 18. Dimensiones finales canales

No.	Arroyo	Tramo	Tipo de obra	L m	Material	S Tramo Prom. m/m	Z	B m	Y m	H <sub>min</sub> m
1	20 de enero	Calle 25 – Calle 23	Canal abierto	230.00	Concreto	0.0054	0	4.00	1.58	2.00
		Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	67.74	Concreto	0.0155	0	4.00	1.20	2.00
		Carrera 5B	Canal abierto	73.75	Concreto	0.0087	0	4.00	1.60	2.00
2	Tributario 1	Calle 25A – Calle 23	Canal abierto	134.57	Concreto	0.0086	0	2.00	0.66	1.00
3	Tributario 2	Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	23.78	Concreto	0.0896	0	1.50	0.50	0.75

Fuente: HCANALES

- Las Alcantarillas de cajón (box culverts), tendrán las siguientes dimensiones.

Tabla 19. Dimensiones alcantarillas de cajón

Box No.	Dirección	Dimensiones (B x H)	Celdas
1	Carrera 5 – Calle 25A	2 x 2	1
2	Carrera 5 – Calle 25	2 x 2	1
3	Carrera 5 – Calle 24	2 x 2	1
4	Carrera 5B – Calle 23	2 x 1.5	1
5	Calle 24 – Carrera 5A1	4 x 3.5	1
6	Calle 24 – Carrera 4	4 x 3.5	1
7	Carrera 5 – Calle 23	4 x 3.5	1

Fuente: HY-8

**CONSIDERACIONES TÉCNICAS C.R.A.**

- Se presenta un estudio hidrológico y diseño hidráulico para la canalización del arroyo 20 de Enero, un canal abierto y una longitud de 530,38 metros, ubicado en el municipio de Sabanalarga – Atlántico.
- Se realiza una delimitación de la cuenca hidrográfica y se determina un área aferente de 58,26 hectáreas, para el cual se utiliza el método racional para el cálculo del caudal, donde se obtiene 32.89 m<sup>3</sup>/seg.
- Los datos meteorológicos como la precipitación, fueron suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios (IDEAM). Ver ANEXO 2. Del estudio.
- Para la capacidad de los canales de los arroyos, se empleó la herramienta computacional HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System) del U.S. Army Corps of Engineers.

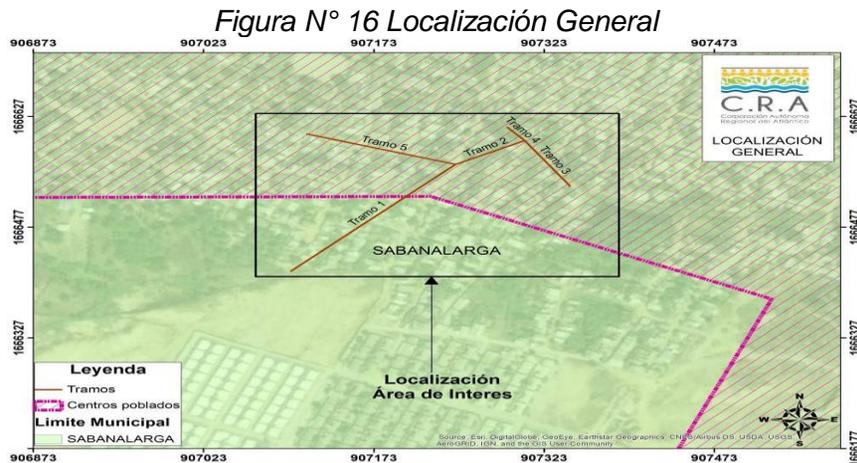
**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

- Para el dimensionamiento de los canales de flujo uniforme se utilizó la herramienta computacional HCANALES.
- Se determinó un periodo de retorno  $Tr.$  de 50 años.
- Se presenta el diseño de siete (7) alcantarillas de cajón, los cuales se diseñan con el programa HCANALES y emplea el método racional para el cálculo de caudales, el método se ajusta a la necesidad debido a que el área de la cuenca es inferior a 80 hectáreas, establecido en el RAS 2017.

**CONCEPTO POMCA MEMORANDO N° 948 DEL 26 DE JUNIO DEL 2020**

**LOCALIZACIÓN GENERAL**

Una vez revisada la cartografía digitalizada a escala 1:25.000 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, se puede observar que el área objeto de consulta se encuentra ubicada en jurisdicción del municipio de **Sabanalarga**, en su cabecera municipal, como lo muestra la siguiente ilustración.



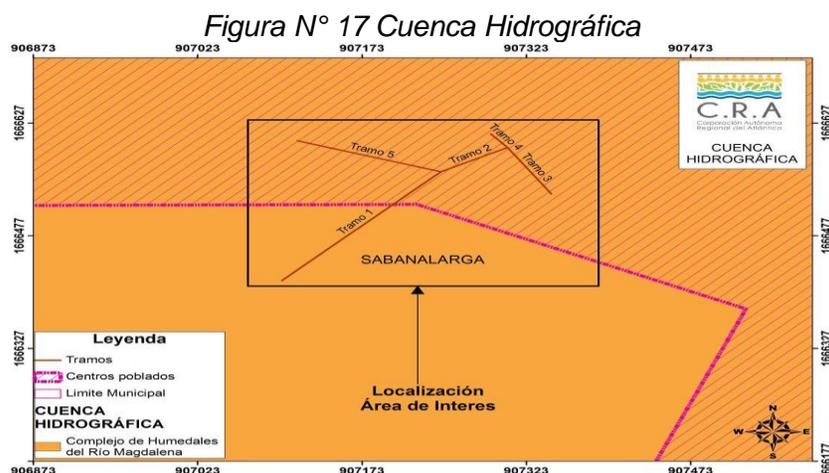
Información del área objeto de estudio:

Tabla N° 20 Coordenadas tramo del proyecto de canalización Arroyo 20 de Enero

Tramo	Descripción	Coordenadas			
		N	O	N	O
1	Punto 1 al 2	10°37'14.95"	74°55'35.27"	10°37'19.67"	74°55'30.51"
2	Punto 2 al 3	10°37'19.67"	74°55'30.51"	10°37'20.72"	74°55'28.51"
3	Punto 3 al 5	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'18.72"	74°55'27.19"
4	Punto 3 al 4	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'21.31"	74°55'29.02"
5	Punto 6 al 2	10°37'21.00"	74°55'34.82"	10°37'19.67"	74°55'30.51"

Así mismo, los tramos caracterizados se encuentran localizados en la subzona hidrográfica del Complejo de Humedales del Río Magdalena, la cual fue declarada en proceso de ordenación mediante el Acuerdo No. 001 del 27 de noviembre de 2009.

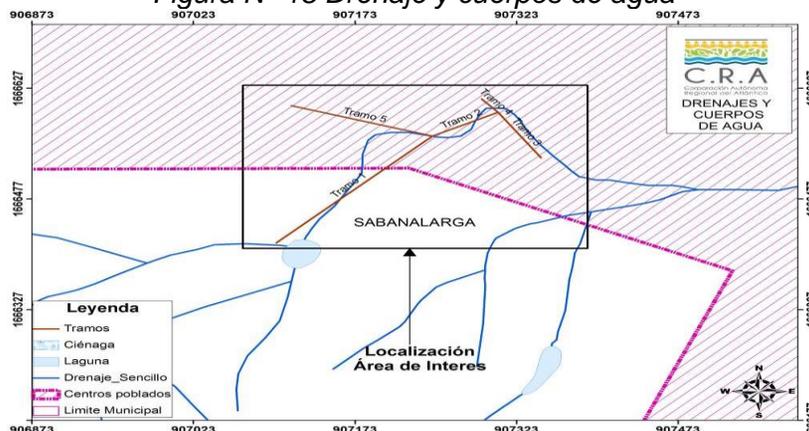
“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”



### DRENAJES Y CUERPOS DE AGUA

Una vez revisada la información cartográfica del recurso hídrico del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC a escala de digitalización 1:25.000, y ajustada por la CRA para el área de su jurisdicción, se identifica a la escala drenaje categorizado como de orden 3.

Figura N° 18 Drenaje y cuerpos de agua

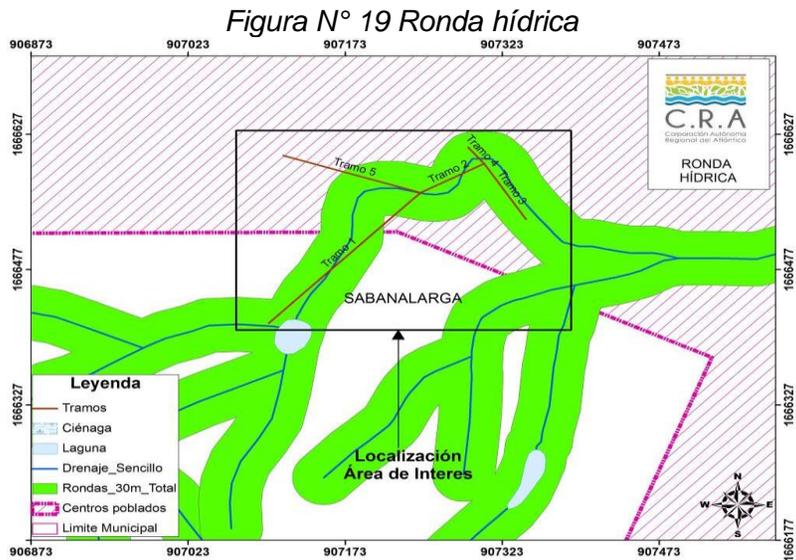


### RONDA HÍDRICA

Corresponde a la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias. La Ronda, incluye el lecho de los depósitos naturales de aguas, el suelo que ocupan hasta donde llegan los niveles ordinarios por efecto de lluvias o deshielo. Son zonas de uso público, inalienables e imprescriptibles y se miden a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho (Art. 83, Decreto 2811 de 1974).

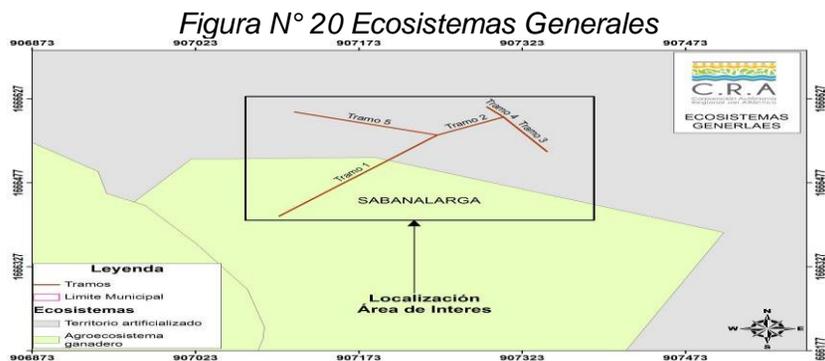
La grafica siguiente muestra la ronda hídrica indicativa de hasta 30 metros, establecida a partir del límite de las superficies de agua incluidas en la cartográfica básica escala 1:25.000 del IGAC, sin considerar los niveles de mareas máximas. De esta representación, es posible establecer que el polígono en estudio se encuentra afectado por determinante ambiental, relacionada a la ficha No. 15 de “otras áreas de especial importancia ecosistémica –AEIE y sus zonas de ronda”.

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”



### ECOSISTEMAS GENERALES

Revisada la información cartográfica asociada al mapa nacional de ecosistemas de Colombia a escala de digitalización 1:100.000 elaborada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y otros institutos de investigación, se observa en el área de interés los siguientes ecosistemas: **Territorio artificializado** y **Agroecosistema ganadero**.



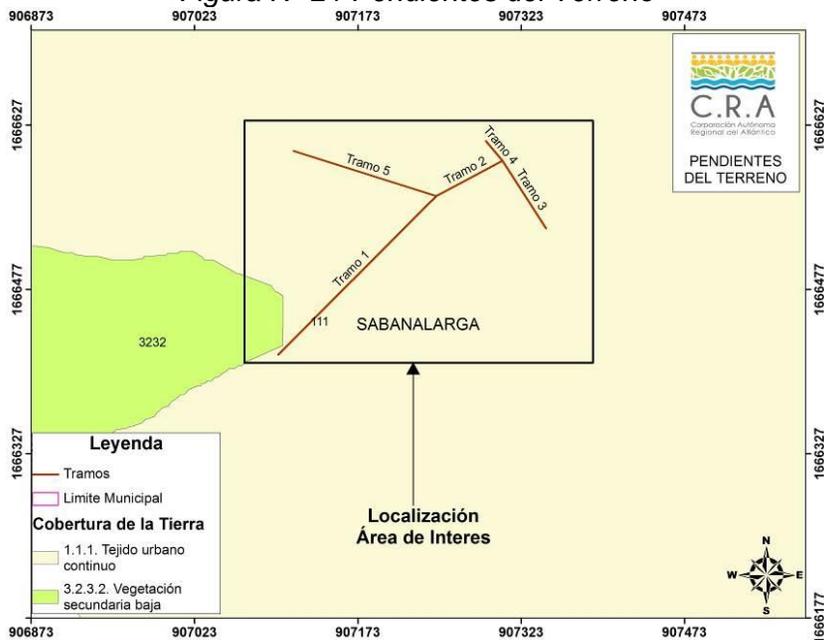
### COBERTURAS DE LA TIERRA

Una vez revisadas las coberturas de la tierra identificadas a escala 1:25.000 por esta corporación, se observan en el área de interés las siguientes coberturas:

- 1.1.1. Tejido urbano continuo.

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

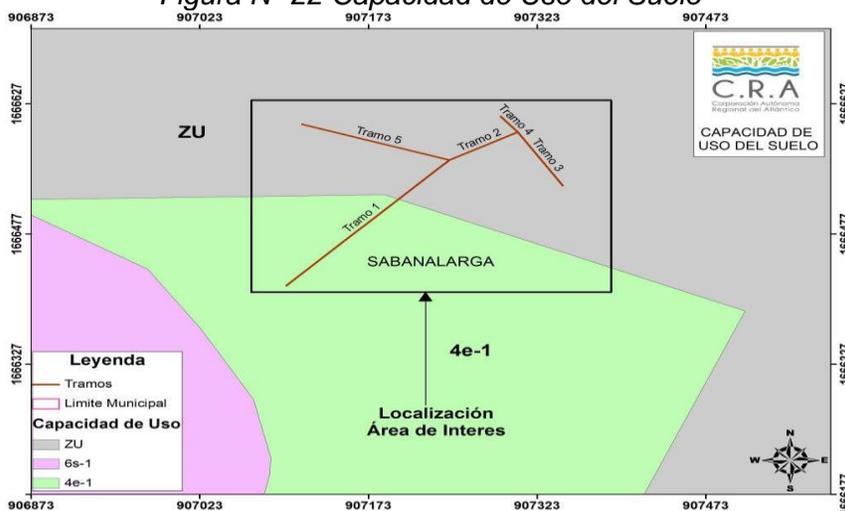
Figura N° 21 Pendientes del Terreno



### USO POTENCIAL DE LA TIERRA

Teniendo en cuenta el estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Atlántico realizado por el IGAC, con escala de digitalización cartográfica 1:100.000, se identifica que el área de interés dada la escala de elaboración del estudio, se ubica en **Zona Urbana** y suelos de **subclase 4e-1**.

Figura N° 22 Capacidad de Uso del Suelo



**Subclase 4e-1:** A esta subclase pertenecen unidades de suelos localizadas principalmente en el paisaje de lomerío, en relieve ligeramente plano a moderadamente quebrado, con pendientes 3 al 25%, en clima cálido seco y erosión en grado moderado.

Tienen estos suelos además de las deficiencias climáticas por la baja precipitación y alta evapotranspiración, restricciones para el uso por los procesos erosivos en grado moderado y profundidad efectiva moderada debido a la presencia de sales, sodio y horizontes de consistencia dura.

Su uso se debe orientar a la combinación de cultivos semipermanentes y permanentes con especies forestales; en las áreas de menor pendiente pastoreo controlado y arborización de

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

*potreros; se debe favorecer la regeneración vegetal para controlar la erosión y efectuar lavado de sales dependiendo de la disponibilidad de agua.*

**PENDIENTES DEL TERRENO**

*De acuerdo a la información cartográfica asociadas a pendientes del terreno, es posible identificar que en el área de interés se presentan pendientes que van del 0 al 12%.*

CLASE DE PENDIENTE Grados/Porcentaje	PROCESOS CARACTERISTICOS Y CONDICIONES DEL TERRENO
0° – 2° / 0 – 2 %	<i>Plano o casi plano. Denudación no apreciable; transitable y laborable si dificultad bajo condiciones secas.</i>
2°- 4° / 2 – 7 %	<i>Levemente inclinado. Movimientos en masa de diferentes clases y baja velocidad, especialmente solifluxión y fluvial (erosión laminar y surcos). Es posible utilizar maquinaria agrícola pesada; se recomienda arar en forma paralela a la pendiente, peligro de erosión.</i>
4°- 7° / 7 - 12%	<i>Inclinado. Condiciones similares al rango anterior con serias facilidades para explotación agrícola. Severo peligro de erosión del suelo.</i>

**DETERMINANTES AMBIENTALES**

*Las resoluciones 000420 de 2017 y 645 de 2019 identifican y compilan las determinantes ambientales que deben ser tenidas en cuenta en los procesos de formulación, revisión o ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios y el Distrito de Barranquilla, que hacen parte de la jurisdicción de la CRA, de conformidad con lo establecido en el artículo 10º de la Ley 388 de 1997, y que por ende deben ser incorporados al proyecto de Plan que corresponda. Revisada la cartografía asociada a dichas resoluciones, se observó que el área de interés se encuentra afectada por zonificación determinante relacionada con **áreas de especial importancia ecosistémicos y sus zonas de ronda**, las cuales se describieron anteriormente y su reglamentación está asociada a la ficha No. 15 de las resoluciones citadas.*

**CONSERVACIÓN Y COMPENSACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

*La información cartográfica asociada al portafolio de áreas prioritarias para la conservación y compensación de la biodiversidad en el departamento del Atlántico a escala 1:25.000, adoptado mediante resolución 000087 de 2019, muestra que el área de interés se ubica en áreas de exclusión.*

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Figura N° 24 Escenario de Conservación

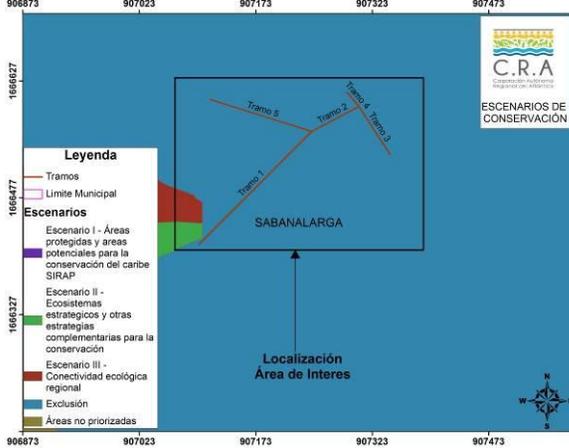
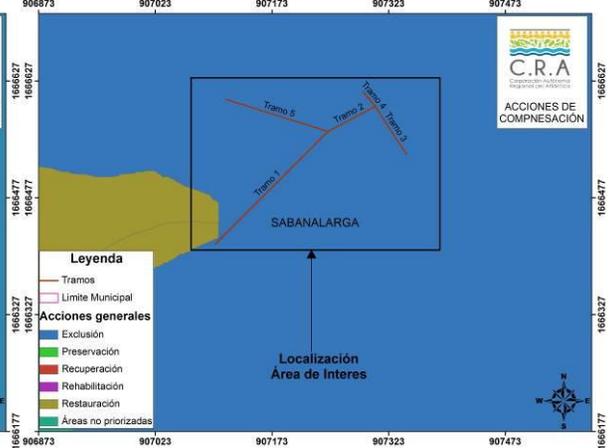


Figura N° 25 Acciones de Compensación



Para esta área se establece que su categoría de priorización es Media y hace parte de la unidad hidrográfica Arroyo El Cojo.

Figura N° 26 Categoría de Priorización

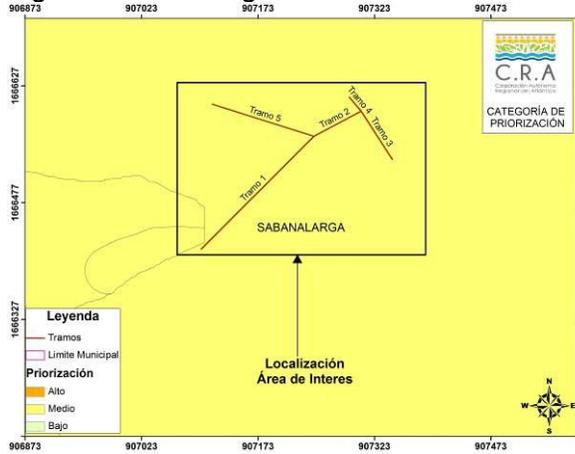
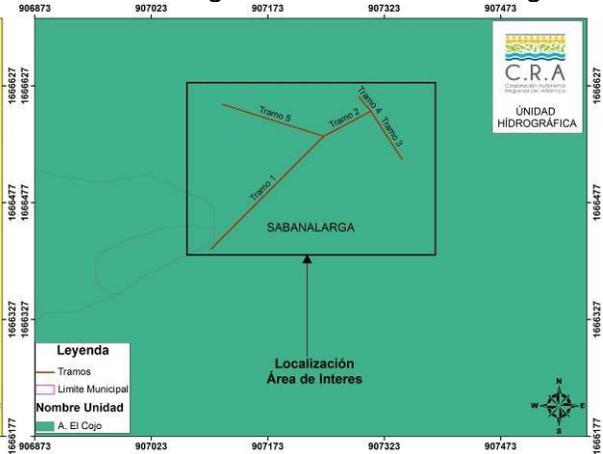


Figura N° 27 Unidad Hidrográfica



**SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZA**

Como se muestra en las siguientes ilustraciones, el área de interés a la escala de trabajo (1:100.000), la susceptibilidad de amenazas por fenómenos de remoción en masa, inundación, erosión e incendios forestales se encuentra en zonas con categorizadas como

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

**TEJIDO URBANO CONTINUO o CENTROS POBLADOS.**

Figura N° 28 Susceptibilidad Remoción en masa Figura N° 29 Susceptibilidad a inundación

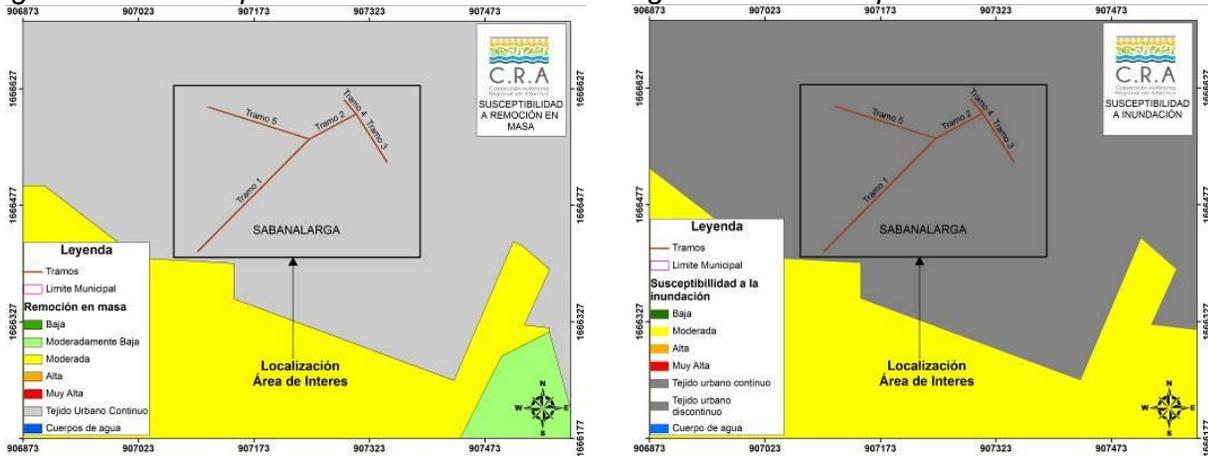
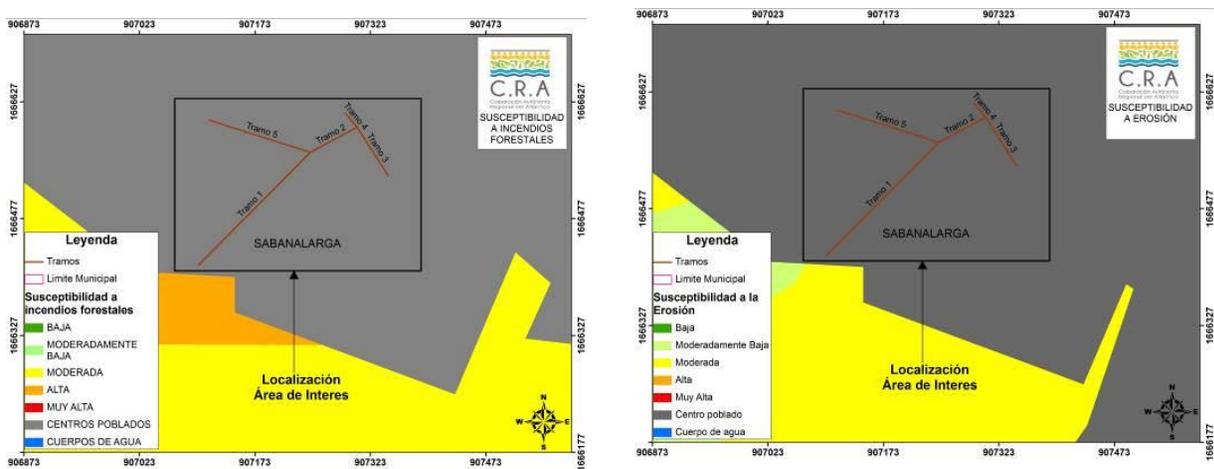
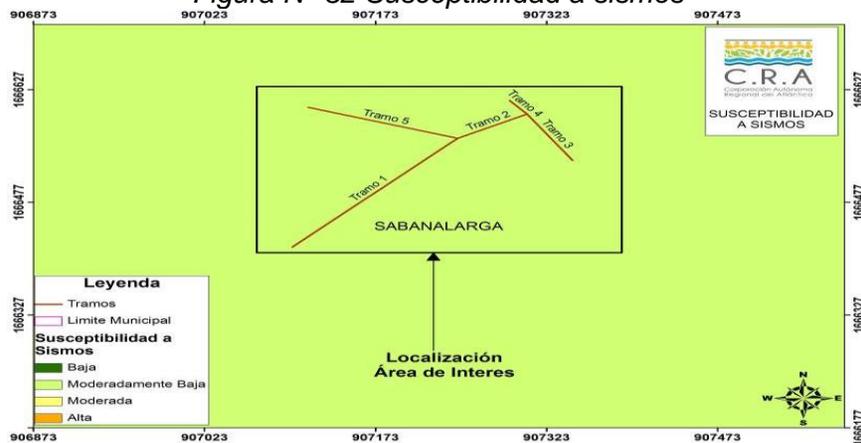


Figura N° 30 Susceptibilidad incendios forestales Figura N° 31 Susceptibilidad a erosión



En cuanto a la susceptibilidad de amenaza por la ocurrencia de sismos, se identifica a la escala de digitalización de la información áreas definidas con susceptibilidad **MODERADAMENTE BAJA**.

Figura N° 32 Susceptibilidad a sismos



RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

**CONCLUSIONES DEL CONCEPTO POMCA**

1. Para el desarrollo de cualquier proyecto, obra o actividad en el área de interés, se deberán tener en cuenta las áreas de rondas hídricas asociadas a los cuerpos de agua presentes en las zonas y que deberán ser definidas de hasta treinta (30) metros a partir de las líneas de mareas máximas como lo establece el literal b artículo 2.2.1.1.18.2 del Decreto 1076 de 2015; las cuales deberán ser determinadas a partir de los estudios topográficos, hidrológicos e hidráulicos a escala detallada.

**CONSIDERACIONES TECNICAS C.R.A.**

El Arroyo 20 de Enero está categorizado como de orden 3, de acuerdo a la información cartográfica del recurso hídrico del IGAC escala 1:25.000, además toda la ronda hídrica se encuentra afectada por otras áreas de especial importancia ecosistémica AEIE y sus zonas de ronda, sin embargo, el proyecto obedece a la canalización de dicho arroyo que se encuentra dentro del centro urbano, por lo tanto es necesaria la intervención directa del arroyo.

**3. OBSERVACIONES DE CAMPO:**

En visita realizada al arroyo denominado 20 de Enero en el municipio de Sabanalarga – Atlántico, se observaron los siguientes hechos de interés:

El Arroyo 20 de Enero, se ubica hacia el Sur del casco urbano del municipio de Sabanalarga – Atlántico, se realizó un recorrido desde donde se iniciarán las obras de canalización, localizado con la coordenada N10°37'15” – W74°55'35”; tiene un cauce definido y discurre de Sur hacia el Noreste del municipio, por el barrio 20 de Enero, el tramo que se canalizará tiene una longitud de 538 metros, se observaron viviendas que se encuentran invadiendo la ronda hídrica del cauce.

En el momento de realizada la visita se encontró que el arroyo se encuentra sin intervención alguna, con una corriente de agua producto de precipitaciones del día anterior, no existen árboles que deban ser intervenidos.

En el recorrido se observó la existencia de tres box Couvert; las personas que atendieron la visita expresan que se realizará la demolición de estos box couvert para construirlos nuevos y en un punto donde no existe box couvert se construirá con el fin de facilitar el paso de la comunidad. El cauce se canalizará en concreto hidráulico con sección rectangular.

**4. CONCLUSIONES.**

De la evaluación de la documentación presentada por la **ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE SABANALARGA**, para la solicitud del permiso de ocupación de cauce en el arroyo 20 de Enero, radicado N° 1694 del 28 de febrero de 2020 y 2104 del 12 de marzo de 2020; y de la visita de campo la CRA concluye:

21.1 La Alcaldía del municipio de Sabanalarga presenta solicitud de permiso de ocupación de cauce para llevar a cabo el proyecto denominado “Construcción de obras de canalización del arroyo 20 de enero en el municipio de Sabanalarga, Atlántico”, consistente en la construcción de un Canal en concreto reforzado sobre 530,38 metros del Arroyo 20 de Enero y la construcción de siete (7) obras civiles, alcantarillas de cajón, tipo box culverts sobre el mismo cauce.

21.2 La construcción del Canal en concreto Reforzado sobre el Arroyo 20 de Enero está propuesto sobre el tramo delimitado en las siguientes coordenadas:

Tramo	Descripción	Distancia	Coordenadas			
			N	O	N	O

RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

1	Punto 1 al 2	214 m	10°37'14.95"	74°55'35.27"	10°37'19.67"	74°55'30.51"
2	Punto 2 al 3	75.7 m	10°37'19.67"	74°55'30.51"	10°37'20.72"	74°55'28.51"
3	Punto 3 al 5	75.4 m	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'18.72"	74°55'27.19"
4	Punto 3 al 4	24 m	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'21.31"	74°55'29.02"
5	Punto 6 al 2	140 m	10°37'21.00"	74°55'34.82"	10°37'19.67"	74°55'30.51"

Tabla N° 21 Coordenadas Proyecto de Canalización Arroyo 20 de Enero

21.3 Se realiza evaluación del diseño hidráulico presentado dentro del proyecto de canalización del Arroyo 20 de Enero en el municipio de Sabanalarga, para lo cual se tiene las siguientes consideraciones:

- ✚ Se realiza una delimitación de la cuenca hidrográfica y se determina un área aferente de 58,26 hectáreas, para el cual se utiliza el método racional para el cálculo del caudal, donde se obtiene 32.89 m<sup>3</sup>/seg.
- ✚ Los datos meteorológicos como la precipitación, fueron suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios (IDEAM). Ver ANEXO 2. Del estudio.
- ✚ Para la capacidad de los canales de los arroyos, se empleó la herramienta computacional HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System) del U.S. Army Corps of Engineers.
- ✚ Para el dimensionamiento de los canales de flujo uniforme se utilizó la herramienta computacional HCANALES.
- ✚ Se determinó un periodo de retorno Tr. de 50 años.
- ✚ Se presenta el diseño de siete (7) alcantarillas de cajón, los cuales se diseñan con el programa HCANALES y emplea el método racional para el cálculo de caudales, el método se ajusta a la necesidad debido a que el área de la cuenca es inferior a 80 hectáreas, establecido en el RAS 2017.
- ✚ Los canales se proyectan con una sección prismática rectangular en concreto de acuerdo con la tabla siguiente.

Tabla N° 22 Dimensiones del canal

No.	Arroyo	Tramo	Tipo de obra	L m	Material	S Tramo Prom. m/m	Z	B m	Y m	H <sub>min</sub> m
1	20 de enero	Calle 25 – Calle 23	Canal abierto	230.00	Concreto	0.0054	0	4.00	1.58	2.00
		Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	67.74	Concreto	0.0155	0	4.00	1.20	2.00
		Carrera 5B	Canal abierto	73.75	Concreto	0.0087	0	4.00	1.60	2.00
2	Tributario 1	Calle 25A – Calle 23	Canal abierto	134.57	Concreto	0.0086	0	2.00	0.66	1.00
3	Tributario 2	Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	23.78	Concreto	0.0896	0	1.50	0.50	0.75

Fuente: HCANALES

- Las Alcantarillas de cajón (box culverts), tendrán las siguientes dimensiones.

Tabla N° 23 dimensiones de los Box Culverts

Box No.	Dirección	Dimensiones (B x H)	Celdas
1	Carrera 5 – Calle 25A	2 x 2	1
2	Carrera 5 – Calle 25	2 x 2	1
3	Carrera 5 – Calle 24	2 x 2	1
4	Carrera 5B – Calle 23	2 x 1.5	1
5	Calle 24 – Carrera 5A1	4 x 3.5	1
6	Calle 24 – Carrera 4	4 x 3.5	1
7	Carrera 5 – Calle 23	4 x 3.5	1

Fuente: HY-8

RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

21.4 Se realiza consulta con los instrumentos de planificación con los que cuenta la C.R.A. y arroja los siguientes resultados:

El tramo caracterizado se encuentra localizado en la subzona hidrográfica del Complejo de Humedales del Río Magdalena, la cual fue declarada en proceso de ordenación mediante el Acuerdo No. 001 del 27 de noviembre de 2009.

Revisada la información cartográfica del recurso hídrico del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC a escala de digitalización 1:25.000, y ajustada por la CRA para el área de su jurisdicción, se identifica a la escala drenaje categorizado como de orden 3.

El área de interés se encuentra afectada por zonificación determinante relacionada con **áreas de especial importancia ecosistémicos y sus zonas de ronda**, y su reglamentación está asociada a la ficha No. 15 de las resoluciones 000420 de 2017 y 645 de 2019.

La información cartográfica asociada al portafolio de áreas prioritarias para la conservación y compensación de la biodiversidad en el departamento del Atlántico a escala 1:25.000, adoptado mediante resolución 000087 de 2019, muestra que el área de interés se ubica en áreas de exclusión, se establece que su categoría de priorización es Media y hace parte de la unidad hidrográfica Arroyo El Cojo.

El área de interés a la escala de trabajo (1:100.000), la susceptibilidad de amenazas por fenómenos de remoción en masa, inundación, erosión e incendios forestales se encuentra en zonas con categorizadas como **TEJIDO URBANO CONTINUÓ** o **CENTROS POBLADOS**.

En lo concerniente a la susceptibilidad de amenaza por la ocurrencia de sismos, se identifica a la escala de digitalización de la información áreas definidas con susceptibilidad **MODERADAMENTE BAJA**.

21.5 Por lo anterior es posible establecer para la CRA que es viable desde el punto de vista técnico y ambiental otorgar el permiso de ocupacion de Cauce a la Alcaldía de Sabanalarga, para la realización del proyecto denominado “Construcción de obras de Canalización del Arroyo 20 de Enero en el Municipio de Sabanalarga, Atlántico”.

## 5. RECOMENDACIONES:

22.1. Es viable desde el punto de vista técnico y ambiental otorgar a la Alcaldía de Sabanalarga identificado con Nit. 800.094.844 – 4 el permiso de ocupación de cauce para el desarrollo del proyecto denominado “Construcción de obras de Canalización del Arroyo 20 de Enero en el Municipio de Sabanalarga, Atlántico”, en un tramo de 530,38 metros lineales y la construcción de siete (7) obras civiles, alcantarillas de cajón, tipo box culverts, en concreto reforzado, delimitado con las siguientes coordenadas:

Tabla N° 24 Coordenadas Proyecto de Canalización Arroyo 20 de Enero

Tramo	Descripción	Distancia	Coordenadas			
			N	O	N	O
1	Punto 1 al 2	214 m	10°37'14.95"	74°55'35.27"	10°37'19.67"	74°55'30.51"
2	Punto 2 al 3	75.7 m	10°37'19.67"	74°55'30.51"	10°37'20.72"	74°55'28.51"
3	Punto 3 al 5	75.4 m	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'18.72"	74°55'27.19"
4	Punto 3 al 4	24 m	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'21.31"	74°55'29.02"
5	Punto 6 al 2	140 m	10°37'21.00"	74°55'34.82"	10°37'19.67"	74°55'30.51"

**REPUBLICA DE COLOMBIA**  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.**

**RESOLUCIÓN No. 0000362<sup>DE</sup> 2020**

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

Con las siguientes dimensiones:

Tabla N° 25 Dimensiones del canal

No.	Arroyo	Tramo	Tipo de obra	L m	Material	S Tramo Prom. m/m	Z	B m	Y m	H <sub>min</sub> m
1	20 de enero	Calle 25 – Calle 23	Canal abierto	230.00	Concreto	0.0054	0	4.00	1.58	2.00
		Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	67.74	Concreto	0.0155	0	4.00	1.20	2.00
		Carrera 5B	Canal abierto	73.75	Concreto	0.0087	0	4.00	1.60	2.00
2	Tributario 1	Calle 25A – Calle 23	Canal abierto	134.57	Concreto	0.0086	0	2.00	0.66	1.00
3	Tributario 2	Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	23.78	Concreto	0.0896	0	1.50	0.50	0.75

Fuente: HCANALES

Las Alcantarillas de cajón (box culverts), tendrán las siguientes dimensiones.

Tabla N° 26 dimensiones de los Box Culverts

Box No.	Dirección	Dimensiones (B x H)	Celdas
1	Carrera 5 – Calle 25A	2 x 2	1
2	Carrera 5 – Calle 25	2 x 2	1
3	Carrera 5 – Calle 24	2 x 2	1
4	Carrera 5B – Calle 23	2 x 1.5	1
5	Calle 24 – Carrera 5A1	4 x 3.5	1
6	Calle 24 – Carrera 4	4 x 3.5	1
7	Carrera 5 – Calle 23	4 x 3.5	1

Fuente: HY-8

## DE LA DECISIÓN A ADOPTAR

De acuerdo a lo verificado en el informe técnico N°000232 del 29 de Julio de 2020, que se acoge en el presente acto administrativo, se evaluó la información allegada por el solicitante, determinándose la suficiencia de la información y el cumplimiento de los presupuestos exigidos por la norma ambiental aplicable al caso, por tanto, esta Corporación autorizará la Ocupación de Cauce permanente para el desarrollo del proyecto denominado “*Construcción de obras de Canalización del Arroyo 20 de Enero en el Municipio de Sabanalarga, departamento del Atlántico*”, en un tramo comprendido por 530,38 metros lineales y la construcción de siete (7) obras civiles, alcantarillas de cajón, tipo box culverts, en concreto reforzado, sujetas a la observancia de una obligaciones que se impondrán en la parte resolutive del presente acto administrativo.

Es importante anotar que la ocupación del cauce sobre el denominado “*ARROYO 20 DE ENERO*” en jurisdicción de Sabanalarga, es permanente y con siete intervenciones como se indica en el informe técnico que soporta esta decisión, en este sentido el impacto generado es clasificado como de Alto impacto, acorde a los criterios establecidos en la Resolución 036 de 2016.

No obstante lo anterior, es necesario señalar que el proyecto que se autoriza es una obra pública que busca la mitigación del riesgo inundación en la zona, tal como se conceptualizó en el informe técnico N° 232 del 29 de julio de 2020, además ejecutado por Municipio que hace parte del Sistema Nacional Ambiental SINA, reviste unas características especiales que permiten a la CRA con fundamento en la Resolución 359 de 2018 ajustar algunos de los valores de los honorarios y gastos administrativos de los profesionales que participarán en el seguimiento y control ambiental.

Aunado a lo anterior se atenderá la prevalencia el principio<sup>1</sup> de Coordinación (significa que las entidades territoriales deben establecer su estrategia de acción, en armonía con los parámetros establecidos en las leyes nacionales y decisiones de la Corte Constitucional, y conforme a los

<sup>1</sup> Artículo 3. Principios. Todas las autoridades deberán interpretar y aplicar i las disposiciones que regulan las actuaciones y procedimientos administrativos. a la luz de los principios consagrados en la Constitución Política, en la Parte .1 Primera de este Código y en las leyes especiales. Las actuaciones administrativas se desarrollarán, especialmente, con arreglo a los principios del debido proceso, igualdad, imparcialidad, buena fe, moralidad, participación, responsabilidad, transparencia, publicidad, coordinación, eficacia, ~ economía y celeridad.

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE  
SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-  
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

canales e instancias de coordinación del sistema nacional de atención integral) y Colaboración (las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos) entre las entidades.

**FUNDAMENTOS DE ORDEN CONSTITUCIONAL Y LEGAL**

**- De la protección al medio ambiente como deber social del Estado**

El Artículo Octavo de la Carta Política determina que "es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación». A su vez el artículo 79 ibídem establece que " todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo."

Que el Artículo 80 de nuestra Carta Política, dispone para el Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que en relación con la responsabilidad en la conservación y defensa del ambiente, es del caso tener en cuenta lo establecido en el Artículo 333 de la Constitución Política, según el cual, la actividad económica y la iniciativa privada son libres pero dentro de los límites del bien común" y al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T —254 del 30 de junio de 1993, ha conceptuado con relación a la defensa del derecho al Medio Ambiente Sano: *Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinaban el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación.*

*El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales...*

La protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales. De ahí el objeto para crear el Ministerio de Ambiente y Vivienda Territorial como organismo rector de la gestión ambiental y de los recursos naturales, al que corresponde impulsar una relación de respeto entre el hombre y la naturaleza y definir la política ambiental de protección, conservación y preservación.

**- De la competencia de esta Corporación Autónoma Regional del Atlántico**

Que mediante el Título VIII de la Ley 99 de 1993 se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias en el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en municipios y departamentos por delegación de aquellas.

Que el Artículo 23 de la Ley 99 de 1993, define la naturaleza jurídica de las Corporaciones

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

Autónomas Regionales como entes, " ... encargados por ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente..."

Que el Artículo 31 ibídem en su numeral 9° señala como funciones de las Corporaciones: "Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente."

Que el Artículo 107 de la Ley 99 de 1993 en el inciso tercero estatuye *"las normas ambientales son de orden público y no podrán ser objetos de transacción o de renuncia a su aplicación por las autoridades o por los particulares..."*

Que el medio ambiente es un derecho colectivo que debe ser protegido por el Estado, estableciendo todos los mecanismos necesarios para su protección.

Que el Artículo 102 del Decreto 2811 de 1974 señala: *"Quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización"*.

Que el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, con el objetivo de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, a fin de contar con un instrumento único.

Que conforme al Artículo 1.1.1.11 del Libro 1, Parte 1, Título 1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado orientar y regular ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, perjuicio de funciones asignadas a otros sectores.

Que el Artículo 2.2.3.2.3.1 del Decreto 1076 de 2015, establece: *"Se entiende por cauce natural la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias; y por lecho de los depósitos naturales de aguas, el suelo que ocupan hasta dónde llegan los niveles ordinarios por efectos de lluvias o deshielo."*

Que el Artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto 1076 de 2015 *"La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena. Igualmente se requerirá permiso cuando se trate de la ocupación permanente o transitoria de playas."*

Es importante analizar de qué manera se aplicó la suspensión de actividades de la Corporación como consecuencia de la Emergencia Económica, Social y Ecológica decretada por el Gobierno Nacional por medio del Decreto 457 del 22 de marzo de 2020, a propósito de la situación generada por el COVID – 19 y lo establecido por el Ministerio de la Protección de Salud y Protección Social en la Resolución 385 del 12 de marzo de 2020.

Para lo anterior, se anota que la C.R.A. promulgó la Resolución 123 de 2020 en virtud de la cual suspendió los términos administrativos desde el 17 de marzo de 2020 hasta el 24 de marzo de 2020.

RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

Posteriormente, mediante la Resolución 132 de 2020, la Corporación amplió dicho término de suspensión hasta el 13 de abril de 2020.

Finalmente, mediante el Artículo Quinto de la Resolución 142 de 2020, la Corporación adicionó el Artículo Décimo Octavo a la Resolución 123 de 2020 indicando que *“las actuaciones de los trámites ambientales en curso y/o las nuevas solicitudes que se presenten ante la Corporación durante el término de duración de la emergencia sanitaria declarada en todo el territorio nacional, deberán cumplir con los requisitos previstos en las normas vigentes y anexas en medio magnético la documentación exigida. (...)”*

De acuerdo con lo anterior, todos los términos administrativos relacionados con trámites ambientales fueron reiniciados al día siguiente de la publicación de la Resolución 142 de 2020, salvo aquellas que requirieran visitas técnicas. Es decir, a partir del 8 de abril de 2020 todos los términos administrativos relacionados con trámites ambientales adelantados en la C.R.A. fueron reiniciados.

#### **De la publicación de los actos administrativos**

Que el presente acto deberá publicarse en los términos establecidos en el artículo 70 de la ley 99 de 1993, cuyo tenor literal reza de la siguiente manera, *“La entidad administrativa competente al recibir una petición para iniciar una actuación administrativa ambiental o al comenzarla de oficio dictará un acto de iniciación de trámite que notificará y publicará en los términos del artículo 73 de la Ley 1437 de 2011,, y tendrá como interesado a cualquiera persona que así lo manifieste con su correspondiente identificación y dirección domiciliaria. Para efectos de la publicación a que se refiere el presente artículo toda entidad perteneciente al sistema nacional ambiental publicará un boletín con la periodicidad requerida que se enviará por correo a quien lo solicite”.*

#### **Del cobro por seguimiento ambiental**

Que el Art. 96 de la Ley 633 de 2000, facultó a las Corporaciones Autónomas Regionales para efectuar el cobro por los servicios de evaluación y seguimiento de los trámites de licencia ambiental y demás instrumentos de manejo y control de los Recursos Naturales Renovables y el Medio Ambiente, fijando que las tarifas incluirán: a) El valor total de los honorarios de los profesionales requeridos para la realización de la tarea propuesta; b) El valor total de los viáticos y gastos de viaje de los profesionales que se ocasionen para el estudio, la expedición, el seguimiento y/o el monitoreo de la licencia ambiental, permisos, concesiones o autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental establecidos en la ley y los reglamentos; c) El valor total de los análisis de laboratorio u otros estudios y diseños técnicos que sean requeridos tanto para la evaluación como para el seguimiento.

Que de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 96 de la Ley 633 de 2000, la Corporación, a través de la Resolución No. 000036 del 22 de Enero de 2016, modificada por la Resolución N|359 de 2018, fijó las tarifas para el cobro de servicio de seguimientos y evaluaciones ambientales, teniendo en cuenta los sistemas y métodos de cálculo definidos en la ley.

Que esta resolución al momento de su aplicación es ajustada a las previsiones contempladas en la Resolución N° 1280 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio de la cual se establece la escala tarifaria para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental para proyectos cuyo valor sea inferior a 2115 smmv y se adopta la tabla única para la aplicación de los criterios definidos en el sistema y método definido en el artículo 96 de la Ley 633 de 2000.

RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Que en cuanto a la evaluación, el Artículo 1 de la mencionada Resolución establece entre los servicios que requieren evaluación la concesión de aguas.

Que el costo por concepto de evaluación está destinado a cubrir los costos económicos en que incurre la Corporación durante la evaluación de las licencias ambientales, permisos de emisiones atmosféricas, vertimientos líquidos, aprovechamientos forestales, concesión de agua, plan de manejo ambiental, plan de contingencia, autorizaciones de ocupación de cauce, PSMV, PGIRS, PGIRHS, RESPEL, inscripciones, autorizaciones u otros instrumentos de control y manejo ambiental, de conformidad con el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y en lo dispuesto en la Resolución 1280 de 2010.

Que la mencionada Resolución, en su Artículo 7, hace referencia al procedimiento de liquidación y cobro de los costos de evaluación y seguimiento, incluyendo los siguientes conceptos:

1. **“Valor de Honorarios:** Se calculará teniendo en cuenta los perfiles y salarios de los funcionarios y contratistas con que cuenta la Corporación, y teniendo en cuenta las horas de dedicación de los profesionales para el desarrollo de su labor.
2. **Valor de los gastos de viaje:** se calculará aplicando las tarifas de transporte establecidas por la Corporación, vigentes en el momento de la liquidación, por el número de visitas a la zona del proyecto.
3. **Análisis y estudios:** Este valor incluirá siempre que se amerite la realización de un estudio adicional y se liquidará conforme a los precios del mercado.
4. **Valor de los Gastos de Administración:** Se calculará aplicando a la suma de los tres componentes anteriores, el porcentaje de gastos de administración que para este caso será del 25% del valor total registrado, según lo estipulado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.”

En consideración a lo anotado, y lo definido en la Resolución No.000036 de 2016, modificada por la Resolución N°359 de 2018, el valor a cobrar por concepto de seguimiento ambiental del permiso otorgado, se cobrar de manera anticipada, y será el establecido para los usuarios de alto impacto; de conformidad con el Artículo 5 ibídem, se entiende como usuario de Impacto Alto, *“aquellos usuarios que durante la ejecución o finalización del proyecto tienen la posibilidad de recuperar parcialmente las condiciones iniciales de las zonas afectadas previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).*

Teniendo en cuenta lo anotado, el valor a cobrar por el servicio de seguimiento ambiental está determinado en la Tabla 50 de la citada Resolución con el incremento del (%) del IPC autorizado por la Ley (3.80 %) para la anualidad, de acuerdo a las características propias de la actividad realizada:

En virtud de lo dispuesto, anteriormente se considera viable reevaluar el número de profesionales que evaluarán la solicitud mentada. Por tanto, esta entidad de acuerdo a las tablas indicadas en la Resolución N°00036 de 2016, modificada por la 359 de 2018. Tabla 1. Honorarios Permiso de Ocupación de Cauce Alto Impacto.

Categoría	9. Ocupacion de Cauce Alto Impacto				9. Ocupacion de Cauce Mediano Impacto			
	A24	A18	A14	A15	A24	A18	A14	A15
Dedicacion Personal (Hombre/mes)	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2
Valor Honorarios (\$/Mes)	\$ 6.408.411,0	\$ 4.173.262,0	\$ 3.686.627,0	\$ 4.354.433,0	\$ 6.408.411,0	\$ 4.173.262,0	\$ 3.686.627,0	\$ 4.354.433,0
<b>Honorarios</b>	<b>\$ 3.845.046,60</b>	<b>\$ 2.086.631,00</b>	<b>\$ 1.843.313,50</b>	<b>\$ 1.306.329,90</b>	<b>\$ 3.204.205,5</b>	<b>\$ 1.251.978,6</b>	<b>\$ 1.105.988,1</b>	<b>\$ 870.886,6</b>
<b>Subtotal Honorarios</b>	<b>\$ 9.081.321,00</b>				<b>\$ 6.433.058,8</b>			

Se establecerá por honorarios el valor de dos profesionales (Técnico y Jurídico), gastos de viaje, gastos de administración, tal como se indica a continuación, con el incremento del porcentaje del IPC correspondiente para la presente anualidad:

REPUBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

Profesionales/mes.	Honorarios	VALOR
A14	\$1.843.313.00 + IPC= \$70.045=\$1.913.358.00	= <b>\$1.913.358.00</b>
A15	\$1.306.329.00 + IPC= \$49.640=\$1.355.969.00	= <b>\$1.355.969.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>\$3.269.327.00</b>	<b>\$3.269.327.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$3.269.327.00</b>

En mérito de lo anterior,

**RESUELVE**

**ARTÍCULO PRIMERO: AUTORIZAR** la ocupación de cauce permanente sobre el denominado “ARROYO 20 DE ENERO” al **MUNICIPIO DE SABANALARGA-** Atlántico, identificado con Nit 800.094.844-4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, para el desarrollo del proyecto de “*Construcción de obras de Canalización del Arroyo 20 de enero*”, en un tramo de 530,38 metros lineales y la construcción de siete (7) obras civiles, alcantarillas de cajón, tipo box culverts, en concreto reforzado.

**PARÁGRAFO PRIMERO:** La Ocupación de Cauce se autoriza por la vida útil del proyecto y las obras se deben ejecutar en un plazo de un (1) año contado a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

**PARÁGRAFO SEGUNDO:** La Ocupación de Cauce permanente autorizada sobre el denominado “ARROYO 20 DE ENERO”, comprende un tramo de 530,38 metros lineales y la construcción de siete (7) obras civiles, alcantarillas de cajón, tipo box culverts, en concreto reforzado, se delimita con las siguientes coordenadas:

*Tabla N° 24 Coordenadas Proyecto de Canalización Arroyo 20 de Enero*

Tramo	Descripción	Distancia	Coordenadas			
			N	O	N	O
1	Punto 1 al 2	214 m	10°37'14.95"	74°55'35.27"	10°37'19.67"	74°55'30.51"
2	Punto 2 al 3	75.7 m	10°37'19.67"	74°55'30.51"	10°37'20.72"	74°55'28.51"
3	Punto 3 al 5	75.4 m	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'18.72"	74°55'27.19"
4	Punto 3 al 4	24 m	10°37'20.72"	74°55'28.51"	10°37'21.31"	74°55'29.02"
5	Punto 6 al 2	140 m	10°37'21.00"	74°55'34.82"	10°37'19.67"	74°55'30.51"

Y las siguientes dimensiones:

Tabla N° 25 Dimensiones del canal

No.	Arroyo	Tramo	Tipo de obra	L m	Material	S Tramo Prom. m/m	Z	B m	Y m	H <sub>min</sub> m
1	20 de enero	Calle 25 – Calle 23	Canal abierto	230.00	Concreto	0.0054	0	4.00	1.58	2.00
		Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	67.74	Concreto	0.0155	0	4.00	1.20	2.00
		Carrera 5B	Canal abierto	73.75	Concreto	0.0087	0	4.00	1.60	2.00
2	Tributario 1	Calle 25A – Calle 23	Canal abierto	134.57	Concreto	0.0086	0	2.00	0.66	1.00
3	Tributario 2	Calle 23 – Carrera 5B	Canal abierto	23.78	Concreto	0.0896	0	1.50	0.50	0.75

Fuente: HCANALES



RESOLUCIÓN No. 0000362 DE 2020

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”

Las Alcantarillas de cajón (box culverts), tendrán las siguientes dimensiones.

Tabla N° 26 dimensiones de los Box Culverts

Box No.	Dirección	Dimensiones (B x H)	Celdas
1	Carrera 5 – Calle 25A	2 x 2	1
2	Carrera 5 – Calle 25	2 x 2	1
3	Carrera 5 – Calle 24	2 x 2	1
4	Carrera 5B – Calle 23	2 x 1.5	1
5	Calle 24 – Carrera 5A1	4 x 3.5	1
6	Calle 24 – Carrera 4	4 x 3.5	1
7	Carrera 5 – Calle 23	4 x 3.5	1

Fuente: HY-8

**ARTÍCULO SEGUNDO:** La Ocupación de Cauce permanente autorizada sobre el denominado “ARROYO 20 DE ENERO”, para el desarrollo del proyecto “Construcción de obras de Canalización del Arroyo 20 de Enero”, en un tramo de 530,38 metros lineales y la construcción de siete (7) obras civiles, alcantarillas de cajón, tipo box culverts, en concreto, se condiciona al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

1. Supervisar en forma permanente los equipos y mantenimientos a realizar con el objeto de detectar la contaminación al cuerpo de agua por el aporte de residuos sólidos, grasas o aceites entre otros y adoptar las medidas correspondientes para la mitigación de estos impactos.
2. En caso de requerir realizar cambios en los sitios o diseños autorizados, el Municipio de Sabanalarga deberá informar a esta entidad para su respectiva evaluación.
3. No se permite la disposición de residuos sólidos en los cuerpos de agua.
4. Se prohíbe el lavado de la maquinaria y equipo en el cuerpo de agua, para evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación del mismo.
5. No se deberá disponer ningún residuo líquido en el cuerpo de agua.
6. No se deberá disponer en el cuerpo de agua ni en sus rondas de algún tipo de residuo industrial como solventes, aceites usados, pinturas u otros materiales.
7. En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y tomar las correcciones apropiadas.
8. Una vez terminado el trabajo debe presentar ante la C.R.A. un informe de actividades que muestre el antes, durante y el después de la construcción de las obras.
9. Deberá tomar las medidas apropiadas para controlar y mitigar los efectos que puedan generarse por erosión, remoción en masa e inundaciones sobre el área donde se proyectan las actividades.
10. Tomar las medidas necesarias para la protección y aislamiento del cuerpo de agua con el objeto de evitar el aporte de materiales.
11. Informar a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico del inicio de actividades.
12. Cumplir con lo dispuesto en la Resolución 472 de 20172, en relación al manejo de RCD.
13. La utilización de otros predios aledaños al proyecto, estarán sujetos a las respectivas servidumbres y serán responsabilidad de la Municipio de Sabanalarga, para lo cual deberán informar a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
14. En caso de requerir el aprovechamiento de otros recursos naturales deberá realizar el respectivo trámite ante esta Corporación o la autoridad competente.
15. El plazo de ejecución del proyecto de canalización del arroyo no podrá ser superior a 12 meses contados a partir de la ejecutoría del presente acto administrativo, para evitar traumas en el área de influencia del proyecto.

**ARTÍCULO TERCERO: EI MUNICIPIO DE SABANALARGA,** identificado con Nit 800.094.844-4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, o quien haga sus veces

<sup>2</sup> Resolución 472 de 2017, reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones”.

REPUBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA- DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

al momento de la notificación de este proveído, debe cancelar a esta Entidad, la suma de TRES MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE PESOS M/L (**\$3.269.327.00** M/L) por seguimiento ambiental a la autorización de Ocupación de Cauce, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 36 de 2016, modificada por la 359 de 2018, y copia de la factura de cobro que se expida y se le envíe para tal efecto con el incremento del IPC autorizado por la Ley.

**PARÁGRAFO PRIMERO:** El usuario debe cancelar el valor señalado en el presente artículo dentro de los nueve (9) días siguientes al recibo de la cuenta de cobro que para tal efecto se le enviará.

**PARÁGRAFO SEGUNDO:** Para efectos de acreditar la cancelación de los costos señalados en el presente artículo, el usuario debe presentar copia del recibo de consignación o de la cuenta de cobro, dentro de los tres (3) días siguientes a la fecha de pago, con destino a Subdirección de Gestión Ambiental.

**PARÁGRAFO TERCERO:** En el evento de incumplimiento del pago anotado en el presente artículo, la C.R.A. podrá ejercer el respectivo procedimiento de jurisdicción coactiva, conforme a lo establecido en art. 23 del decreto 1768/94.

**ARTÍCULO CUARTO:** El Informe Técnico N°232 del 29 de Julio de 2020, de la Subdirección de Gestión Ambiental, constituye el fundamento técnico de la presente acto administrativo.

**ARTÍCULO QUINTO: EL MUNICIPIO DE SABANALARGA**, identificado con Nit 800.094.844-4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, o quien haga sus veces al momento de la notificación de este proveído, será responsable civilmente ante la nación y/o terceros, por la contaminación de los recursos naturales renovables, y/o daños que puedan ocasionar al medio ambiente sus actividades.

**ARTÍCULO SEXTO:** La Corporación Autónoma del Atlántico supervisará y/o verificará en cualquier momento lo dispuesto en el presente Acto Administrativo, cualquier desacato de la misma podrá ser causal para que se apliquen las sanciones conforme a la ley.

**ARTÍCULO SEPTIMO:** El **MUNICIPIO DE SABANALARGA-** Atlántico, identificado con Nit 800.094.844-4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, o quien haga sus veces al momento de la notificación de este proveído, deberá publicar la parte dispositiva del presente proveído en un periódico de amplia circulación en los términos del artículo 73 de la ley 1437 de 2011 y en concordancia con lo previsto en el artículo 70 de la ley 99 de 1993. Dicha publicación deberá realizarse en un término máximo de 10 días hábiles contados a partir de la notificación del presente Acto Administrativo, y remitir copia a la Subdirección de Gestión Ambiental en un término de cinco (5) días hábiles.

**PARÁGRAFO:** Una vez ejecutoriado el Presente Acto Administrativo, la Subdirección de Gestión Ambiental, procederá a realizar la correspondiente publicación en la página web de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, de conformidad con el artículo 65 de la Ley 1437 de 2011.

**ARTÍCULO OCTAVO:** Notificar en debida forma a través de medios electrónicos el contenido del presente acto administrativo a la **MUNICIPIO DE SABANALARGA-** Atlántico, identificado con Nit 800.094.844-4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, de acuerdo con lo señalado en el Decreto 491 de marzo de 2020, de conformidad con el Artículos 56, y el numeral 1° del Artículo 67 de la ley 1437 de 2011.

REPUBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. **0000362** DE 2020

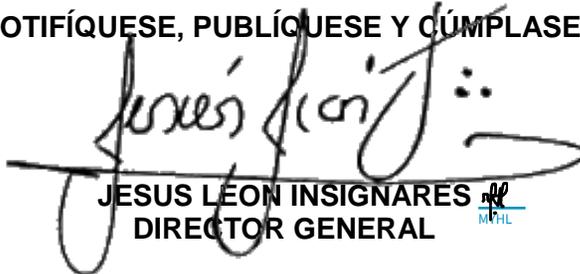
**“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE PERMANENTE  
SOBRE EL ARROYO 20 DE ENERO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA-  
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”**

**PARÁGRAFO: EL MUNICIPIO DE SABANALARGA** - Atlántico, identificado con Nit 800.094.844-4, representado legalmente por el señor JORGE MANOTAS MANOTAS, o quien haga sus veces, deberá informar por escrito o al correo electrónico [notificaciones@crautonoma.gov.co](mailto:notificaciones@crautonoma.gov.co) la dirección de correo electrónico por medio del cual autoriza a la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ATLANTICO C.R.A. surtir la notificación y/o comunicación de actos administrativos, requerimientos o demás oficios que se produzcan a partir del momento de la autorización. Igualmente deberá informar oportunamente a esta Entidad sobre los cambios a la dirección de correo que se registre en cumplimiento del presente párrafo

**ARTÍCULO NOVENO:** Contra la presente Resolución, procede el recurso de reposición el que podrá interponerse ante la Dirección General, personalmente y por escrito por el interesado, su representante o apoderado debidamente constituido, dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación conforme a lo establecido en la ley 1437 de 2011.

Dada en Barranquilla a los **08. SEPT. 2020**

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.**



**JESUS LEON INSIGNARES**  
DIRECTOR GENERAL

Exp: 1729-455  
Inf.T.232 29/07/2020  
Proyectó: M.G./L.E. Supervisor  
Revisó: K.Arcon- Coordinadora  
V°B: J.R, Subdirector Gestión Ambiental  
Aprobó: Juliette. Chams- Asesora Dirección General