

Identificación y análisis Espacial de los Drenajes Dobles de los Consejos Comunitarios Ubicados en la Bahía Marítima interna del Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura

Mario Alfonso Arroyo Alomia
marioarroyoalomia@gmail.com

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Sistemas de Información Geográfica

Resumen

El distrito de Buenaventura en coordinación con las entidades competentes del departamento del Valle del Cauca, en relación con sus funciones tiene la obligación de velar por la preservación y conservación del medio ambiente, recursos naturales renovables y no renovables que se encuentran dentro de los límites del Distrito, adicional a eso, el distrito cuenta con una extensión territorial de carácter rural y suburbana de 6,653 km² lo que representa el 94% del la extensión total territorial. La zona rural se caracteriza por contener riquezas en flora y fauna, en las zonas rural existen asentamientos de comunidades negras e indígenas que desde hace mucho tiempo que como comunidad tienen sus costumbres sociales, culturales, su manera especial de ejercer actividades económicas, sus usos medicinales tradicionales todo comprendido en una cultura ancestral de las mismas actualmente se realizan acciones necesarias que conlleve a mantenimientos constantes del recurso hídrico; a partir de eso se ve la necesidad de realizar la caracterización de las fuentes hídricas para que sirva de insumo para el mantenimiento constantes y el buen aprovechamiento del recurso hídrico que abunda en el distrito, y la conservación del medio ambiente. El presente trabajo de investigación busca la identificación a detalle de las fuentes hídricas de los Consejos Comunitarios Ubicados en la bahía marítima interna del Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura que permita la preservación, cuidado, conservación y aprovechamiento de manera adecuada de las mismas.

Palabras Clave: Zona rural, Contaminación ambiental, Fuentes hídricas, Consejos Comunitarios.

Abstract

The district of Buenaventura, in coordination with the competent entities of the department of Valle del Cauca, in relation to its functions, has the obligation to ensure the preservation and conservation of the environment, renewable and non-renewable natural resources that are within the limits of the district, in addition to that, the district has a rural and suburban territorial extension of 6,653 km², which represents 94% of the total territorial extension. The rural area is characterized by containing riches in flora and fauna. In rural areas there are settlements of black and indigenous communities that, as a community, have long had their social and cultural customs, their special way of carrying out economic activities, and their medicinal uses. . traditional everything included in an ancestral culture of the same, currently necessary actions are carried out that lead to constant maintenance of the water resource; From this we see the need to carry out the characterization of the water sources so that they serve as input for the constant maintenance and good use of the water resource that abounds in the district, and the conservation of the environment. The present research work fully seeks the identification in detail of the water sources of the Community Councils located in the internal maritime bay of the Special, Industrial, Port, Biodiverse and Ecotourism District of Buenaventura that allow the preservation, care, conservation and use in a manner appropriate of them.

Keywords: document formatting; submit-ready manuscript.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural fundamental para la sostenibilidad de la vida, desde la antigüedad las primeras civilizaciones del pacífico en general se asentaron en zonas de tierras cercanas a los ríos, en parte en su momento, se consideró que fue una elección estratégica ya que el agua es indispensable para la vida de cualquier ser humano como para la vida biótica natural. El recurso “agua” se declaró derecho fundamental en Colombia según la sentencia+5 de la corte constitucional, es por ello por lo que el estado debe garantizar el acceso para el desarrollo del ser humano.

La cuenca del Pacífico colombiana, CPC, se encuentra en una región en donde la presencia de fenómenos océano-atmosféricos, tales como la Zona de Convergencia Intertropical, ZCIT y El Niño Oscilación del Sur, ENOS, influyen en el desarrollo de los procesos hidrometeorológicos locales. Este factor hace que el conocimiento detallado de las características de las aguas de la CPC sea de gran interés no sólo para los científicos que investigan los fenómenos regionales y globales en los campos de la Oceanología y la Meteorología, sino también para quienes tratan acerca de su influencia en el campo social, económico y político de la región.

El Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura cuenta con un área de 7,078 Km² de los cuales, 6,653Km² se clasifica en zonas rurales y Suburbanas, según el acuerdo No. 03 de 2001 “*Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Buenaventura, Valle del Cauca.*” La zona rural contiene una gran variedad de especies vegetales, manglares, aves, mamíferos, reptiles, lo que la convierte en áreas de gran diversidad ecosistémica, de flora y fauna, esto representa la importancia que tiene esta zona del país con su extensa biodiversidad.

El ciclo hidrológico representa un papel de vital importancia en el sistema climático terrestre. Dentro de una cuenca, el agua se mueve desde niveles de alta energía a niveles de baja energía, gracias a la acción de la elevación por topografía y la presión. A corto, mediano o largo plazo, los principios de conservación de la energía y de la masa deben cumplirse

Desde el punto de vista hidrológico es importante señalar, La continua pérdida de la cobertura vegetal y por tanto el deterioro de los ecosistemas naturales sumado a la actividad entrópica, ha generado graves impactos ambientales, sin desconocer la influencia que tenga el cambio climático.

En cuanto a la identificación y análisis de fuentes hídricas del Distrito es de mucha importancia tener en cuenta que las principales fuentes son completamente influyentes sobre la problemática que estas mismas abordan, problemática ambiental de contaminación a causa de diferentes tipos de residuos, la modificación del cauce del río, la alteración de las zonas de inundación, el aumento de la sedimentación, la destrucción de las zonas que comprenden bosques, y en algunos casos la invasión de maquinaria para prácticas no formalizadas de minería y el transporte, de tal manera que a su vez está generando una degradación de las cuencas hidrográficas.

Conocer, identificar y analizar las fuentes hídricas de los Consejos Comunitarios ubicados en la bahía interna del Distrito de Buenaventura permite precisar datos importantes de las mismas, datos obtenidos producto del geoprocesamiento realizado, como longitudes, coordenadas, áreas, cantidad de afluentes y efluentes, perímetros, chequeo de existencia o no existencia de edificaciones en las franjas no permitidas aledañas a las fuentes hídricas de acuerdo a la normatividad vigente y variaciones en el tiempo en secciones a lo largo de los ríos de cada Consejo Comunitario, producto de los fenómenos naturales, acumulación de sedimentos, comportamiento de los meandros, contaminaciones forestales, labores de minería indiscriminada y extracción de material de río.

De acuerdo con lo anterior, se desarrollará análisis espacial e identificación de los drenajes dobles de los Consejos Comunitarios Ubicados en la bahía interna del Distrito de Buenaventura, identificación que permitirá magnificar la gran riqueza hídrica que contiene la Zona Rural del distrito de Buenaventura que colinda con la bahía marítima interna, El resultado adquirido permitirá servir de insumo en la planificación y ejecución de programas de conciencia social en relación con el cuidado del medio ambiente y el buen aprovechamiento de los recursos naturales (componente biótico y

abiótico), programas en que los actores que ejercen sus actividades de sustento y producción de tipo agrícolas, ganaderas pesqueras y de minería tengan un alto nivel de conciencia sobre las afectaciones que pueden causar sus actividades a los drenajes dobles. Para llevar esto a cabo se realizará una caracterización de las fuentes hídricas del distrito por medio de imágenes Landsat, para ello se verificará la existencia de drenajes dobles, se determinarán las afectaciones y se generarán recomendaciones pueden realizar complementarias al estudio.

La caracterización de las fuentes hídricas, en este caso, se realiza utilizando la tecnología de teledetección espacial, tecnología que tiene como principio la medición de la energía que se emanó de la superficie de la Tierra con datos, en el desarrollo del proyecto se tomó de insumo imágenes satelitales LANDSAT-8, utilizando los diferentes softwares pertinentes para el procesamiento de la información. Como método de verificación se descargó información secundaria del Geoportal de la CVC en relación con fuentes hídricas del distrito de Buenaventura.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

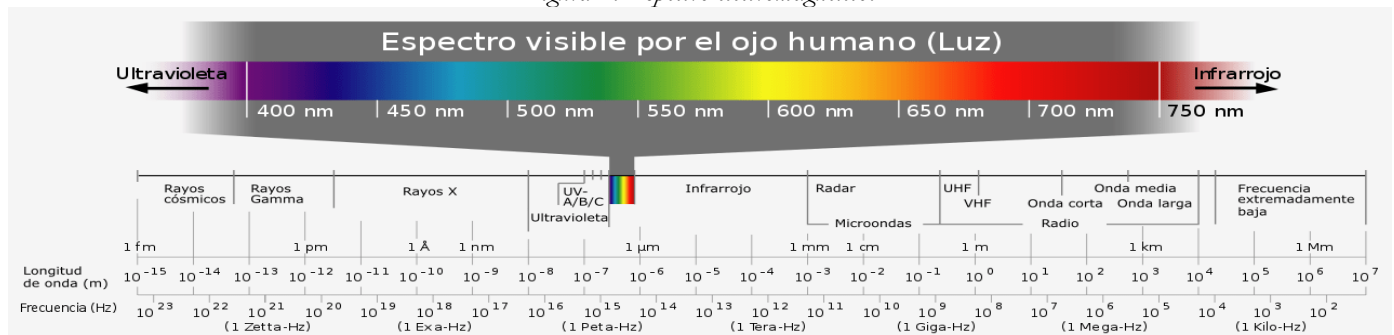
La metodología empleada en el desarrollo del proyecto fue la clasificación no supervisada de imagen satelital Landsat, clasificación que se basa en realizar una búsqueda automática agrupando valores uniformes dentro de una imagen; es decir, a partir de los niveles digitales crea varios “cluster” con pixeles que tienen un comportamiento espectral similar y el geoprocésamiento se ejecutó por el método “Corine Land Cover - CLC”, el cual desarrolla inventario de las coberturas de la tierra, comparando las características físicas para elaborar mapas a distintas escalas; es así como surge la necesidad de desarrollar e implementar software especializado para obtener productos que cumplan la normatividad vigente.

Por otro lado, se realizó un análisis espacial de las fuentes hídricas ubicadas en la bahía interna del distrito de Buenaventura el cual permitió conocer cantidades, coordenadas, variación de la sesión de los meandros y longitudes de las mismas, a través de imágenes satelital LANSAT – 8, imágenes que se obtuvieron del geoportal “EarthExplore” del Servicio Geológico de los Estados unidos (USGS) que es una agencia de investigación independiente que recopila, estudia, analiza y provee información científica sobre las condiciones, asuntos y problemas concernientes a los recursos naturales.

Landsat 8 es un satélite de observación de la Tierra construido, lanzado en el año 2013 y operado en la colaboración de la NASA con el USGS, Las bandas de Landsat 8 están configuradas en 11 diferentes en base a la longitud de onda de su visión. El satélite proporciona imágenes con una resolución moderada que varía en diferentes bandas desde 15 m por píxel en la más precisa hasta 100 m en el infrarrojo de onda larga, donde la precisión no es vital.

Durante el seguimiento de la cubierta terrestre es posible seleccionar una o varias bandas espectrales del Landsat 8 para crear una imagen más clara debido a las necesidades específicas de los diferentes tipos de investigación, es posible utilizar imágenes en falso color para mejorar el aspecto visual de los datos. Las imágenes landsat 8 se registran en diferentes bandas del espectro electromagnético (Ver figura 1). Lo que genera una imagen monocroma que podemos visualizar en escala de grises con una paleta de 256 tonos. Por lo que cada píxel de la imagen puede contener un valor que oscila entre el negro y el blanco.

Figura 1: Espectro electromagnético.



Fuente: Adaptado de (DE, T. D. M. P. M., & NATURALES, R. El espectro electromagnético. Blanca, 455.)

La combinación de bandas de las imágenes LANDSAT 8 fue un ejercicio fundamental para lograr el producto, la descripción de bandas del satélite LANDSAT 8 se detallo en la tabla No. 1.

Tabla 1, Bandas Satélite LANDSAT 8

Bandas	Longitud de Onda (Micrómetros)	Resolución (metros)
Banda 1 - Aerosol Costero	0,43 - 0,45	30
Banda 2 - Azul	0,45 - 0,51	30
Banda 3 - Verde	0,53 - 0,59	30
Banda 4 - Rojo	0,64 - 0,67	30
Banda 5 - Infrarrojo Cercano	0,85 - 0,88	30
Banda 6 - SWIR 1	1,57 - 1,65	30
Banda 7 - SWIR 2	2,11 - 2,29	30
Banda 8 - Pancromático	0,50 - 0,68	15
Banda 9 - Cirro	1,36 - 1,38	30
Banda 10 - Térmica Infrarrojo 1	10,60 - 11,19	100
Banda 11 - Térmica Infrarrojo 2	11,50 - 12,51	100

Fuente: Fontal, B., Suárez, T., & Reyes, M. (2005). El espectro electromagnético y sus aplicaciones. *Escuela de la Ingeniería*, 1, 24.

Se descargaron imágenes landsat 8 del área de estudio del año 2014 al año 2022 con intervalo de dos años, dichas imágenes utilizadas en el desarrollo del proyecto como datos generales, longitud de píxel de treinta (30) metros, unidad lineal de un (1) metro, Unidad Angular – Degree 0,0174532925199433, Valores de falso norte igual a cero, falso este igual a quinientos mil (5000000), meridiano central menos setenta y cinco (-75) y su sistema de referencia de origen DATUM D_WGS_1984. Cabe precisar que, de acuerdo con el producto esperado, la metodología aplicada radica en tipo cualitativa.

A continuación, se detallan cada uno de los pasos necesarios que permitió identificar las fuentes hídricas de los Consejos Comunitarios con títulos colectivos, ubicados en la bahía interna del Distrito de Buenaventura:

El área de estudio (Distrito especial de Buenaventura – Valle del Cauca) es una porción de la región pacífica que cuenta con una extensión territorial de 6.078km², de la cual, el 94,6% representa la zona Rural y Suburbana según el Plan de Ordenamiento Territorial de dicho distrito, localizado entre los 4°02' y 3°13' de latitud norte y los 77°32' Y 77°25' de longitud oeste y una altura que va desde los 0 metros sobre el nivel del mar hasta los 4200 msnm en el punto límite de los Parque Nacional Natural Farallones de Cali, este distrito presenta una alta densidad de drenajes naturales, debido básicamente a la alta pluviosidad de alrededor de 7.000 mm/año según el IDEAM.

Los datos de análisis serán las fuentes hídricas de los Consejos Comunitarios del Distrito de Buenaventura – Valle del Cauca (ver tabla 1)

Tabla 2, Tratamientos evaluados

TRATAMIENTO	Tipo
1	Drenajes Dobles
2	Afluentes/Tributarios Drenajes Dobles
3	Efluentes Drenajes Dobles

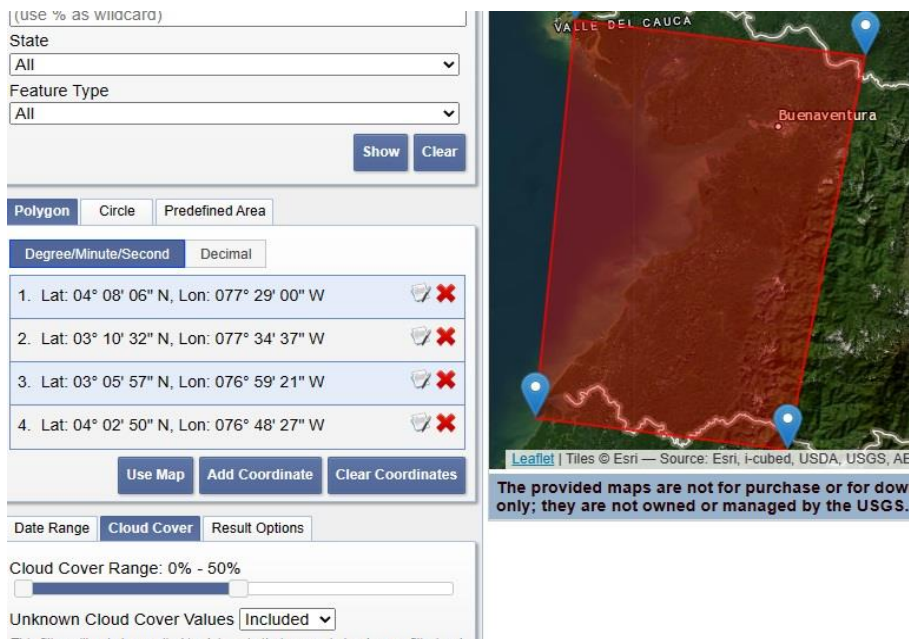
Fuente: Propia

La herramienta que por medio del cual se procesó la información para su análisis fue el software ArcGIS Desktop Versión 10.8.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para identificar los Drenajes Dobles del Distrito de Buenaventura, como primera medida se hizo uso del Geoportal “EarthExplore” del Servicio geológico de los Estados Unidos para poder descargar las imágenes LANDSAT 8 del área de estudio, para ello se dibujó un polígono aproximada de dicha área y como criterio de búsqueda se precisó porcentaje de nubosidad de 0% a 50% (ver figura 2) y también los años de interés (2014, 2016, 2018, 2020 y 2022). Cabe recalcar que lograr cobertura total de las imágenes en la zona de estudio, se tuvo que descargar dos (2) por año.

1- Figura 2: Criterio de búsqueda EarthExplore

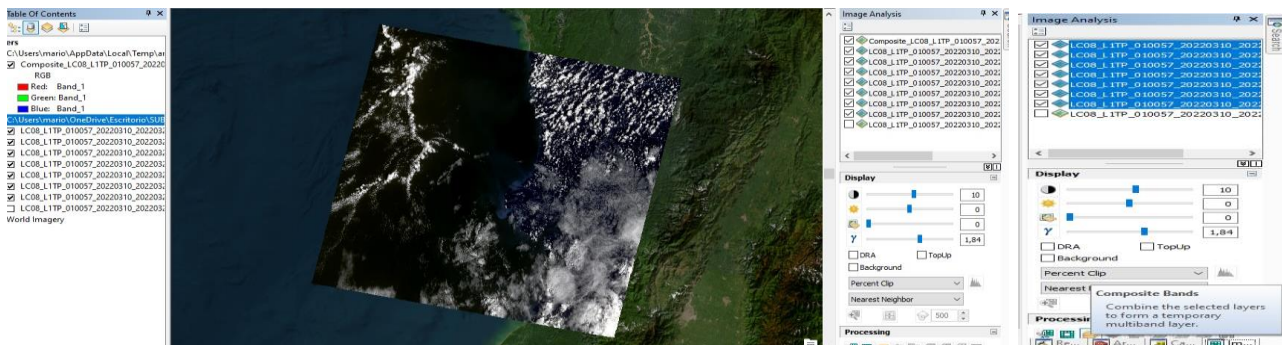


Fuente: Propia

Una vez descargada las imágenes landsat 8, se cargaron en el software de procesamiento (ver figura 3), posterior a eso se procesaron las bandas, de tal manera que se obtuvo un panorama más claro de la zona de estudio y de las fuentes hídricas (Ver figura 4), adicional a eso se cargó la Capa de los consejos Comunitarios de Comunidades Negras del Distrito de Buenaventura, información esencial para el análisis. (Ver figura 5).

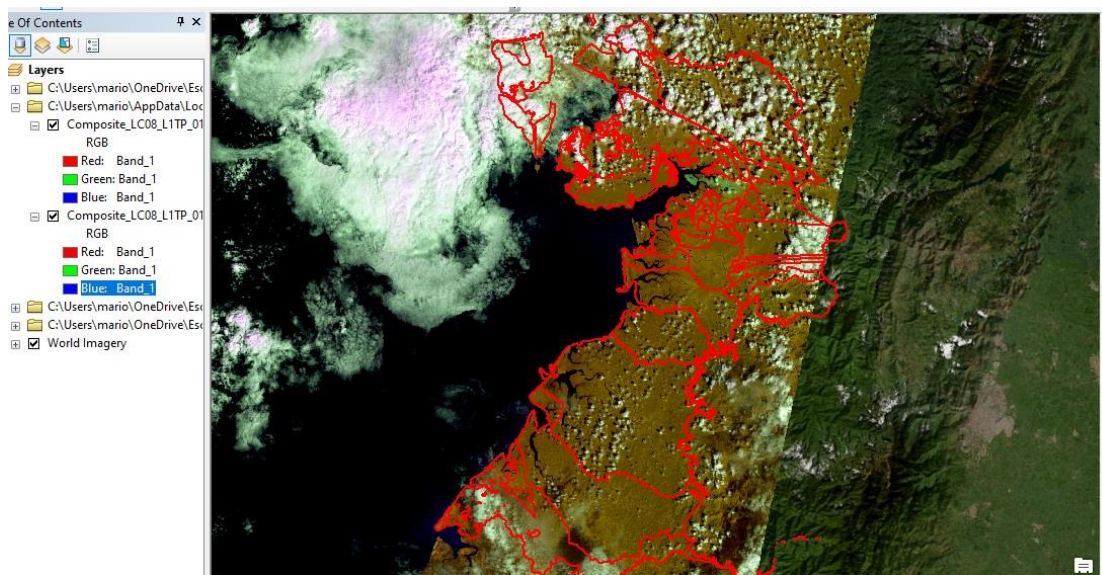
Figura 3: Cargue de imágenes Landsat 8

Figura 4: Procesamiento bandas



Fuente: Propia

Figura 5: Delimitación área de estudio

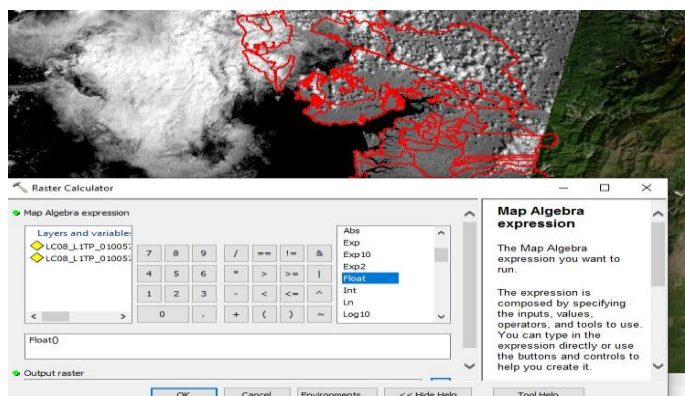


Fuente: Propia

Para el análisis de las imágenes LANDSAT 8 en relación con el tema de interés, se utilizó el índice de Agua Diferenciada Normalizada (NDWI), el cual se utiliza para resaltar y detallar el aspecto de los cuerpos de agua en una imagen satelital, el objetivo de la utilización del índice mencionado radica en la disminución considerable de la reflectancia del suelo y la vegetación, lo que para el análisis permitió que los cuerpos de agua se destacaran en la imagen. La aplicación del índice se basa en el aprovechamiento de las bandas espectrales “Verde visible – banda 3” e “Infrarrojo cercano – Banda 5” de tal manera que su cálculo es producto de la formula $NDWI = (Verde\ visible - Infrarrojo\ cercano) / (Verde\ visible + Infrarrojo\ cercano)$.

Continuando con el geoprocesamiento de aplicación del índice NDWI en el software, se utilizó la caja de herramientas (ArcToolBox), luego se dio clic en (Spatial Analyst Tools), se selección la función “Map Algebra” y se eligió “Ráster Calculator” por último, se aplicó la formula en el comando “Float” ($NDWI = (Verde\ visible - Infrarrojo\ cercano) / (Verde\ visible + Infrarrojo\ cercano)$) (ver figura 6) comando utilizado en la ecuación para que el resultado de la operación sea punto flotante. Esta operación se realizó con las 16 imágenes descargadas (dos por año).

Figura 6: Utilización de calculadora ráster

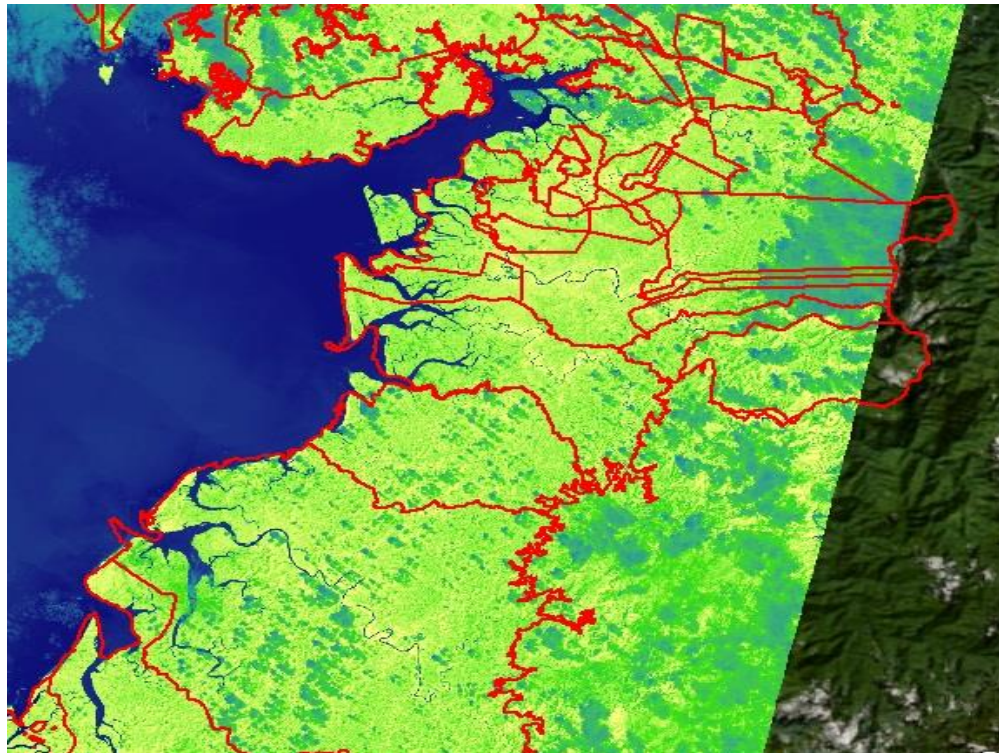


Fuente: Propia

El geoprocesamiento realizado permitió tener un esquema claro y preciso de los Drenajes Dobles de los Consejos Comunitarios Ubicados en la bahía interna del Distrito de Buenaventura (Ver figura 7) tener dicha información clara fue

el punto de partida para la ejecución del análisis espacial que permitiera cumplir con el objeto.

Figura 7: Resultado de la aplicación del índice NDWI



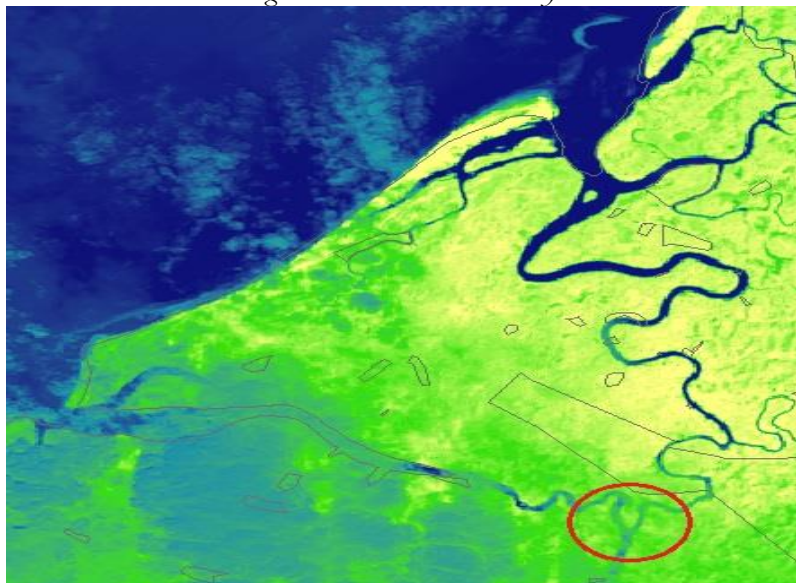
Fuente: Propia

El procedimiento del análisis espacial consistió en la identificación de las fuentes hídricas, en el dibujo y medición de estas, cabe mencionar que cada consejo comunitario de los que se analizó posee un río principal a excepción del consejo Comunitario “Brazitos y Amazonas”. En el análisis realizado se determinó cuáles eran sus tributarios y efluentes, también se describió las variaciones de los ríos en puntos tales como la desembocadura, efluentes y/o tributarios y en sus meandros; El análisis efectuado se inició en orden ascendente desde el consejo Comunitario que limita por el sur con el Departamento del Cauca, análisis que se describe por consejo comunitario a Continuación:

Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Río Naya

El consejo Comunitario de La comunidad Negra del Río naya cuenta con resolución de titulación colectiva expedida por el INCODER No. 6640 del 19 de noviembre de 2015 y con una Extensión territorial de 42032,70 hectáreas. Su río principal llamado “Río Naya” utilizando el comando “measure” se midió la longitud total de dicho drenaje reflejado en la imagen satelital, dando como resultado una longitud aproximada de 118 kilómetros. Se marcó un punto donde se consideró el origen del río arrojando las coordenadas en X: 1009697,718 y en Y: 839468,811, coordenadas del sistema de referencia Magna Sirgas Oeste. Se observó que el río se parte formando una Y aproximadamente 20 kilómetros antes de la desembocadura (Ver figura 8) el comportamiento del río en esa zona no permite diferenciar claramente la continuación del río y su efluente.

Figura 8: División del Río Naya



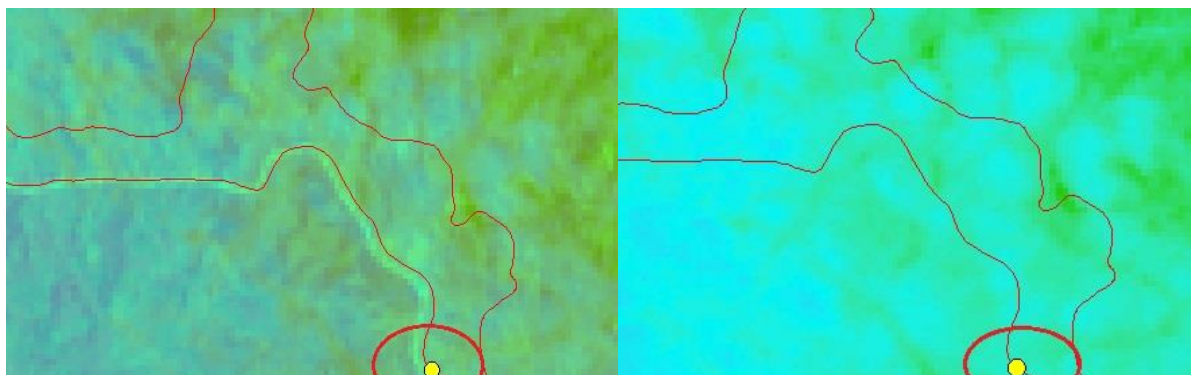
Fuente: Propia

Por otro lado, se realizó la comparación del río naya con la imagen Landsat 8 del año 2014 con la del año 2020 dando como resultado las siguientes observaciones:

- a- Debido a la gran cantidad de nubes existentes en la fotografía del año 2014, no permite visualizar el punto inicial marcado. (ver figura 9)

Figura 9: Año 2022

Año 2014

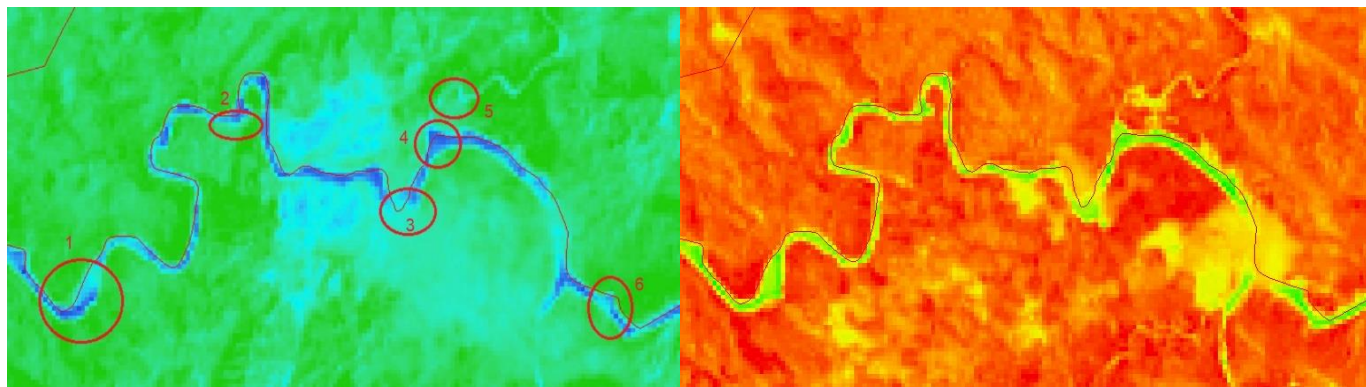


Fuente: Propia

- b- Se detalla a simple vista la variación que se produjo en la sesión en diferentes puntos a lo largo del río, puntos enumerados del 1 al 11, para lograr apreciar bien las variaciones se hizo división de la imagen en tramos como se detalla a continuación en las figuras 10, 11 y 12; la imagen con los tonos azul-verde hace referencia al año 2014 y la imagen de tonos verde-naranja al año 2022.

Figura 10: Tramo 1 - Año 2014

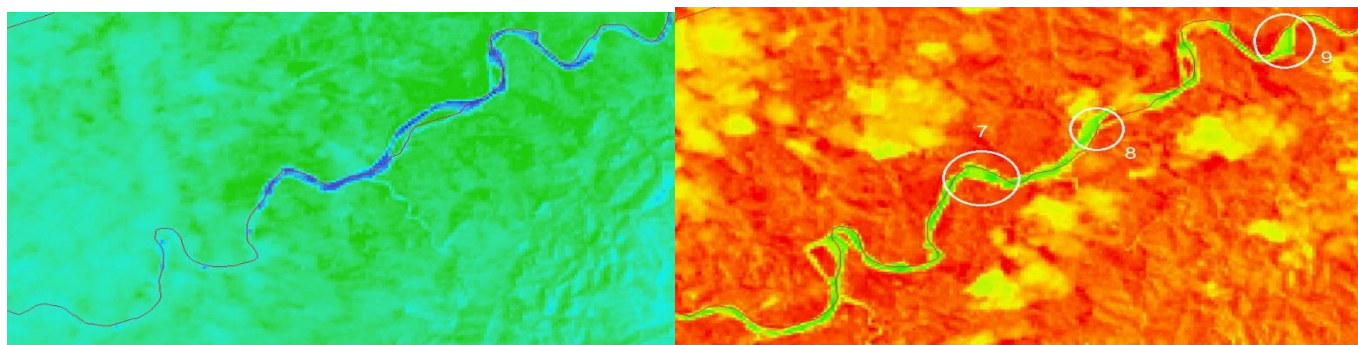
Año 2022



Fuente: Propia

Figura 11: Tramo 2 - Año 2014

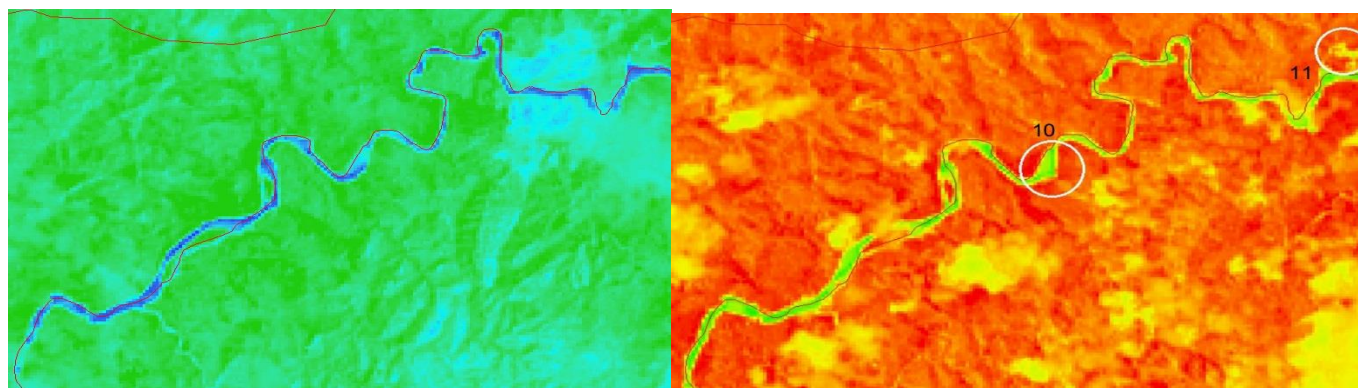
Año 2022



Fuente: Propia

Figura 12: Tramo 3 - Año 2014

Año 2022

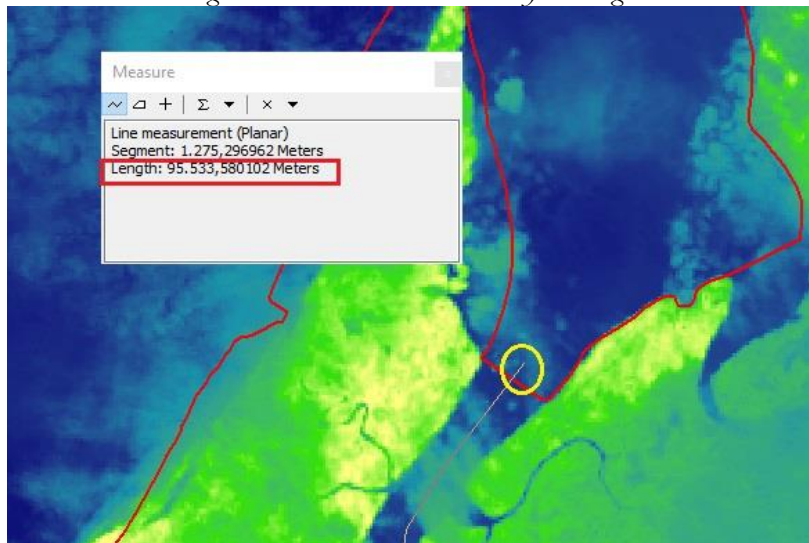


Fuente: Propia

Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Río Yurumanguí.

El consejo Comunitario de La comunidad Negra del Río Yurumanguí posee resolución de titulación colectiva No. 1131 del 23 de mayo del 2000 y cuenta con un área de 53038,01 hectáreas. Su río principal es llamado “Río Yurumanguí”. Para la medición de la longitud total del río se hizo uso del comando “measure” (ver figura 13) que arrojó una longitud aproximada de 96 kilómetros.

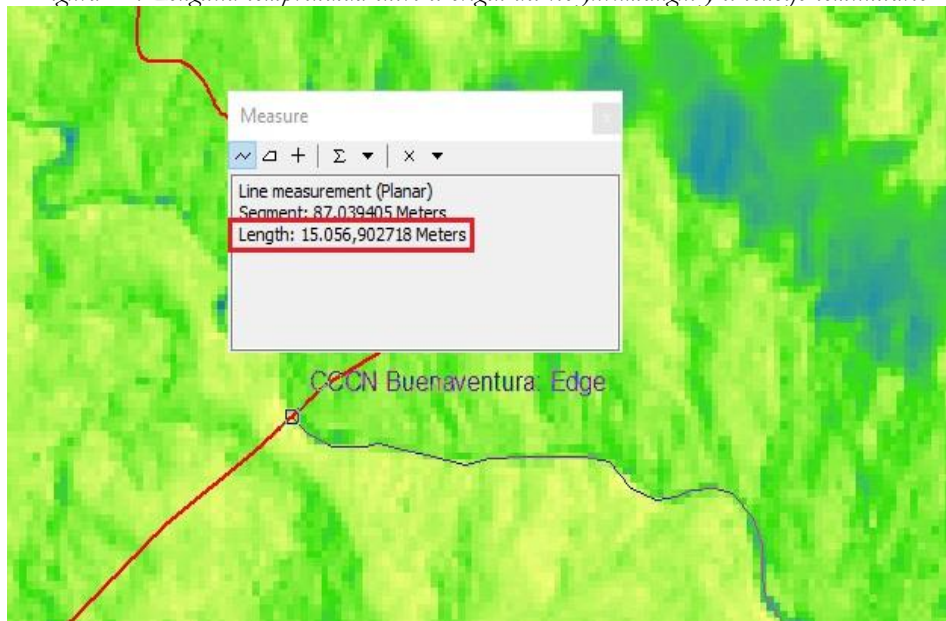
Figura 13: Resultado medición río yurumangú



Fuente: Propia

Se observó que el punto de origen del río mencionado que cuenta con coordenadas en X=1012031,060 y en Y=848855,44, pero se resalta que, en el análisis, este punto de origen se encuentra a una longitud aproximada de 15 kilómetros del consejo comunitario (Ver figura 14)

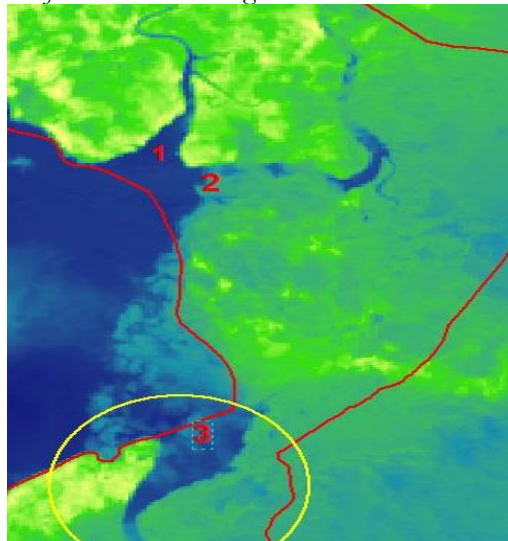
Figura 14: Longitud comprendida entre el origen del río yurumangú y el consejo comunitario



Fuente: Propia

Por otro lado se pudo apreciar, que en la línea costera del río yurumangú, existen tres (3) esteros como se ve en la figura 15 y sus datos generales consiguandos en la tabla 3.

Figura 15: Esteros del Consejo del Río Yurumanguí en la bahía de Buenaventura



Fuente: Propia

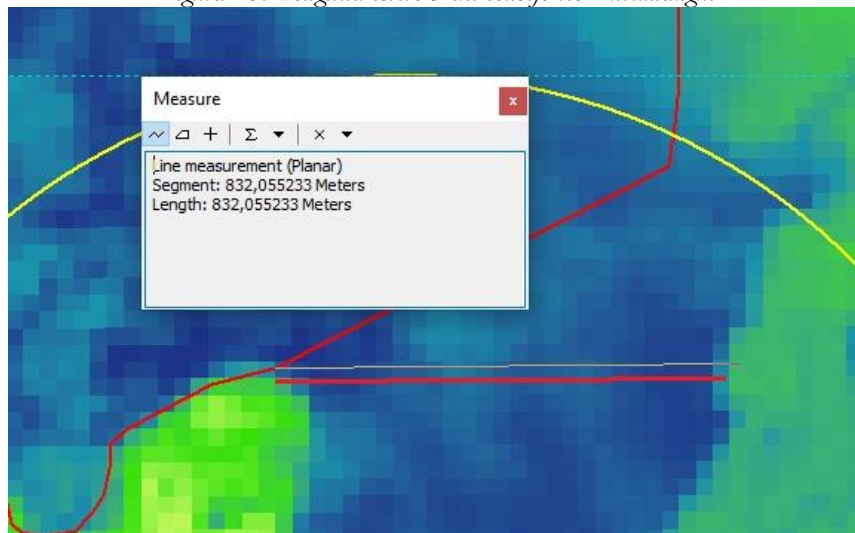
Tabla 3, datos de esteros del Consejo del Río Yurumanguí en cercanías a la bahía de Buenaventura

No.	Río	Ref.	Coord X p.final	Coord Y p.final	Longitud (m)
1	Río Yurumanguí	1	970833,127	873179,72	2713,5
2		2	971296,45	873401,7	3833,95
3		3	971150,62	870226,113	2957,415

Fuente: Propia

El estero de referencia “3” llamó la atención por la gran sección en su desembocadura, se contaron 28 píxeles, cada píxel tiene una longitud por cada eje de 30 metros, la operación arroja una longitud de 840 metros, en el desarrollo se midió la distancia con la función “measure” y da una longitud similar. (ver figura 16).

Figura 16: Longitud estero 3 del consejo río Yurumanguí

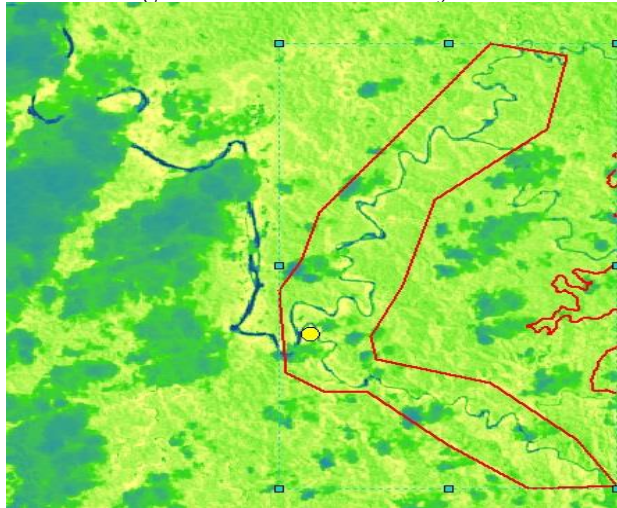


Fuente: Propia

Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Río Cajambre

El consejo Comunitario de La comunidad Negra del Río Cajambre cuenta con resolución de titulación colectiva expedida por el INCODER No. 3305 del 29 de diciembre de 1999, la resolución adjudicó Extensión territorial de 74451,968 hectáreas. Su río principal llamado “Río Cajambre” tiene una longitud aproximada de 47 kilómetros, longitud calculada producto del uso del comando “measure”, también se hizo una marcación en el lugar que se consideró como el origen del río Cajambre, dicha marcación cuenta con coordenadas en X= 74451,968186 y en Y=865485,16. Se detalla que a este río lo alimentan dos (2) tributarios (ver figura 17).

Figura 17: Tributarios del río cajambre



Fuente: Propia

Se detalló otro río en el Consejo Comunitario del Río Cajambre, que en su inicio cuenta con coordenadas en X=982192,17 y Y=867795,208, usando la función “measure” se midió este cuerpo de agua, medición que arrojó una longitud aproximada de 22 kilómetros, también se observó que cuenta con tres (3) afluentes (ver figura 18), al igual que el río Cajambre que cuenta con la misma cantidad de afluentes (ver figura 19).

Figura 18: Ríos secundarios y sus afluentes

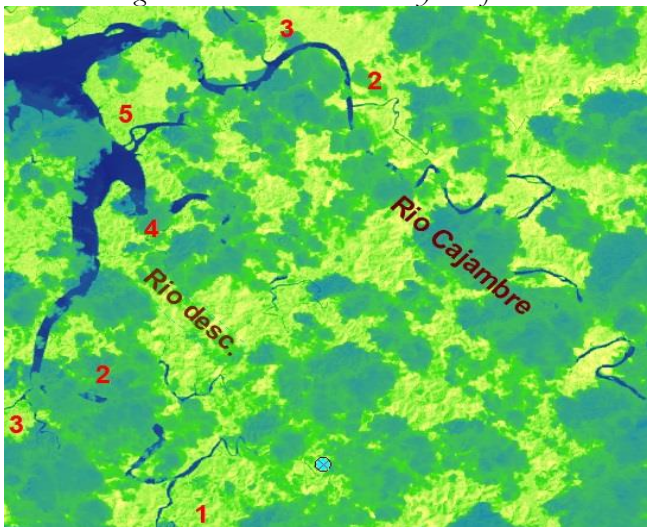
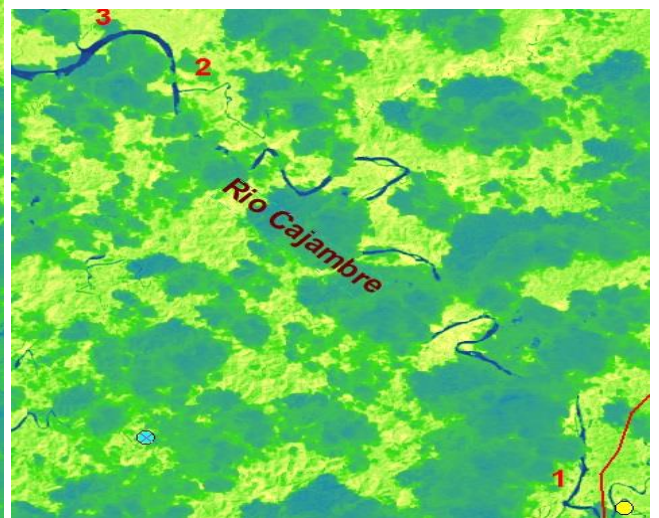


Figura 19: Río Cajambre y sus afluentes



Fuente: Propia

al respecto de esos ríos, en el desarrollo del proyecto se dibujaron (ver figura 22).

Figura 22: Ríos existentes en el consejo Comunitario de Mayorquín y Papayal

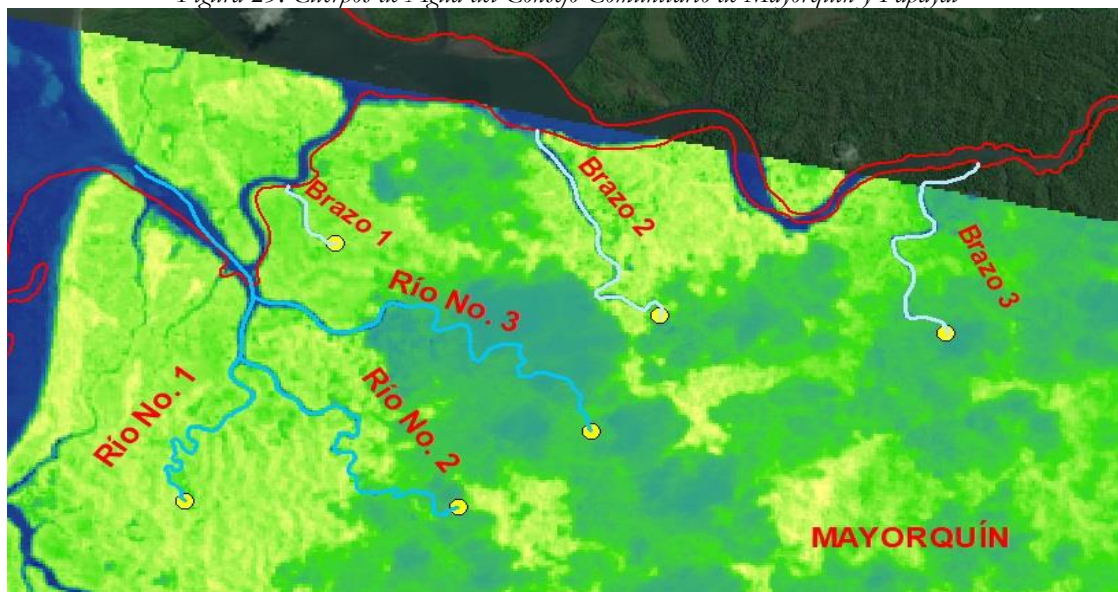


Fuente: Propia

- b. **Río No. 2:** Las coordenadas desde el punto de inicio (Aguas Arriba) son en $X=991137,450194$ y en $Y=890242,47$, y en el punto final (Desembocadura) en $X= 989023,0922$ y en $Y= 891849,62$ cuanta con una longitud de 4095,66 metros.
- c- **Río No. 3:** Cuenta con una longitud aproximada de 5172,674 metros, con coordenadas en $X=992426,502$ y en $Y=891017,4952$ en su pto inicial, y con coordenadas en la desembocadura en la bahía de Buenaventura en $X=989154,855$ y en $Y=892522,88$.

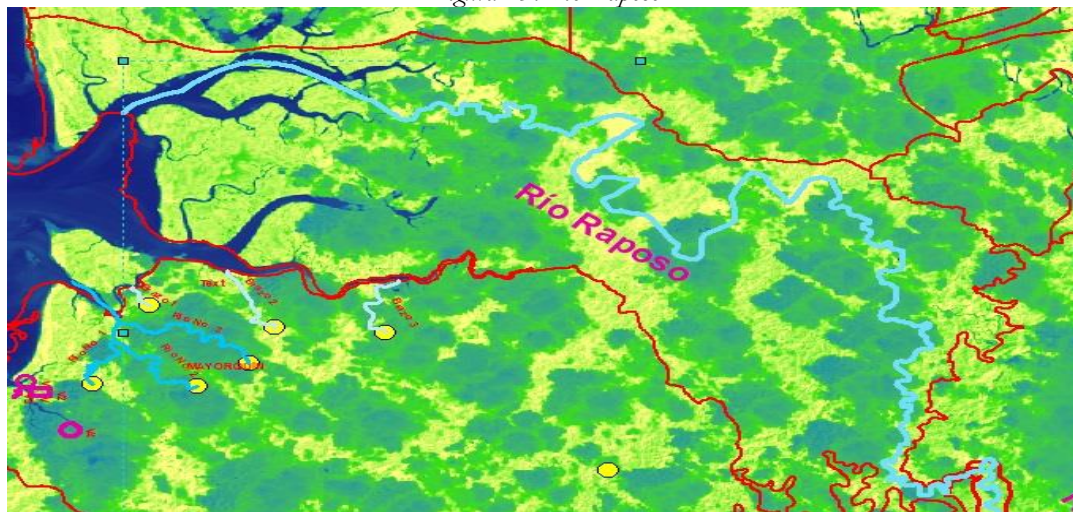
Adicional a lo anterior, se observaron 3 brazos de ríos al norte, colindando con el Consejo Comunitario de Río Raposo (Ver figura 23). Se realizó el trazado siguiendo la línea reflejada en la imagen satelital de tal manera que permitió hallar el valor de longitud y las coordenadas iniciales y finales. Esta información se detalla en la tabla No. 4.

Figura 23: Cuerpos de Agua del Consejo Comunitario de Mayorquín y Papayal



hectáreas, extensión determinada producto del acto administrativo expedido por el Incora de Resolución de titulación colectiva No. 3304 del 29 de diciembre de 1999. Su río principal llamado “Río Raposo” cuenta con una longitud aproximada de 69,2 kilómetros, longitud arrojada luego de realizar la medición; en su punto que se consideró como inicial (aguas arriba) posee coordenadas en X= 1015221,474 y en Y= 882207,69. El río raposo tiene como característica principal que atraviesa todo el Consejo Comunitario. (Ver figura 25)

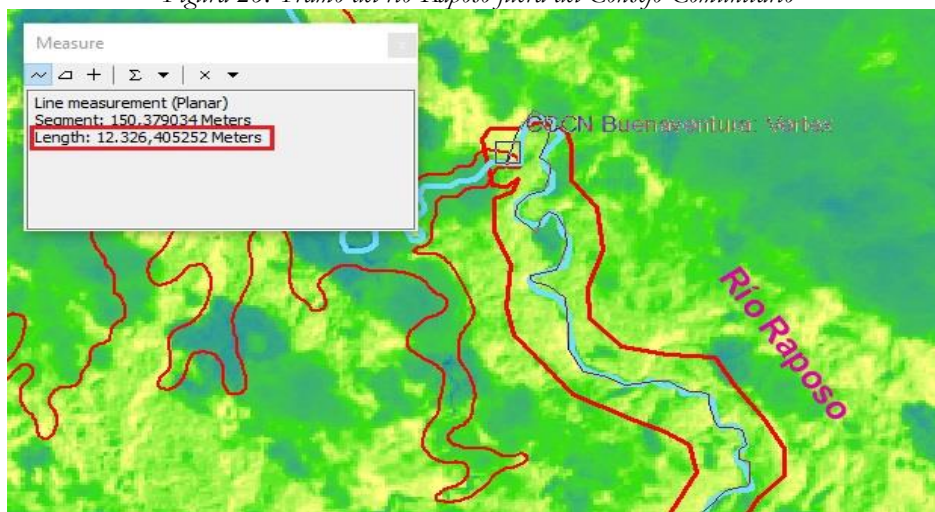
Figura 25: Río Raposo



Fuente: Propia

Como se detalla en la figura anterior, se hizo el ejercicio de dibujo del río desde su origen, motivado por que posee una longitud aproximada de 12,32 kilómetros de río fuera del Consejo Comunitario, esta longitud va comprendida, siguiendo la huella hídrica que se apreció en la imagen satelital desde el pto de origen hasta el inicio del Consejo Comunitario. (Ver figura 26).

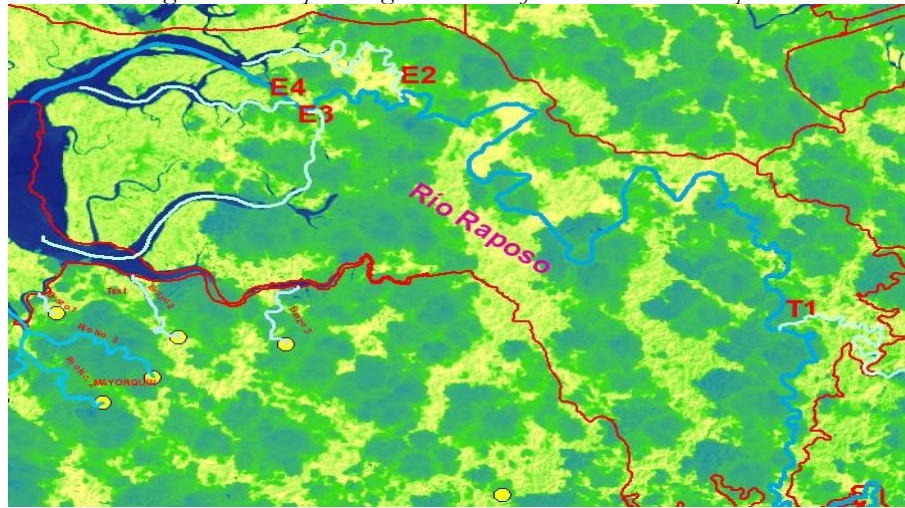
Figura 26: Tramo del río Raposo fuera del Consejo Comunitario



Fuente: Propia

En el ejercicio del análisis de los cuerpos de agua del Consejo, se encontró un (1) tributario y tres (efluentes) del río Raposo (ver figura 27), tributarios nomeclados con la letra “I” y los efluentes con la “E” se procedió a dibujar el bosquejo de estos, calculando sus datos mínimos, lo cual arrojó los valores (Ver tabla 5).

Figura 27: Cuerpos de aguas del Consejo Comunitario de Raposo



Fuente: Propia

Tabla 5, Datos Cuerpos de Agua del río Raposo

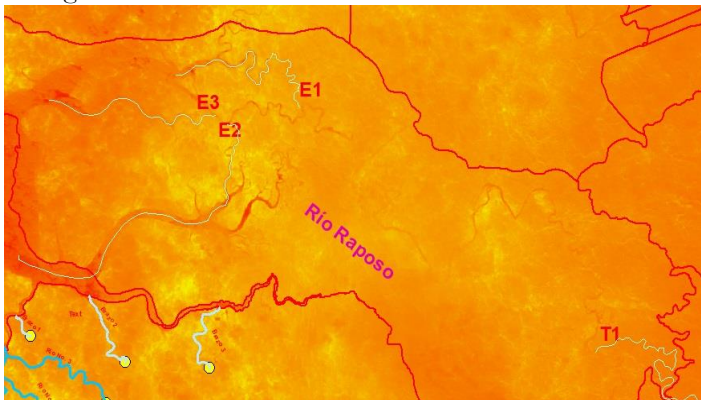
No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p.Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p.final	Coord Y p.final
1	Tributario (T1)	9876,007	1012848,502	890587,215	1008583,41	892608,63
2	Efluente 1	8914,249	998825,75	900350,62	994720,737	901360,228
3	Efluente 2	11501,029	996434,658	899784,049	989564,516	895687,12
4	Efluente 3	6560,3	996045,671	900072,482	990541,004	900569,9

Fuente: Propia

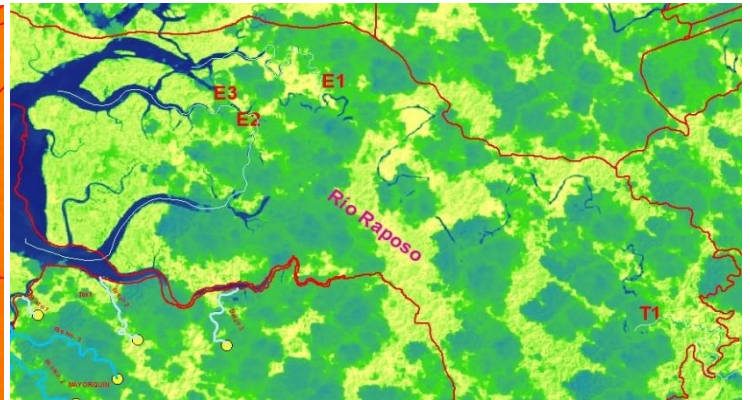
Algo muy peculiar de estos Efluentes y de los ríos en general, es que en la desembocadura la sección se amplía en algunos casos, hasta 4 veces de la sección promedio existente a lo largo del cuerpo hídrico. Para este caso, el efluente que tiene una mayor sección en su desembocadura es el No.2, con un total de 17 píxeles lo que equivale a una distancia aproximada de 500 metros.

Para el análisis espacial, se tomó como referencia imagen LANDSAT 8 del año 2020 debido a que la del año 2022, esa zona de estudio, se encontró con mucho porcentaje de nubosidad, lo que imposibilitó en el desarrollo del ejercicio adquirir el producto propuesto. Se realizó un comparativo entre la imagen del año 2020 con la del año 2014 (Ver figura 28) por sus condiciones, a simple vista no se ve variaciones en el cauca del río.

Figura 28: Año 2014



Año 2020



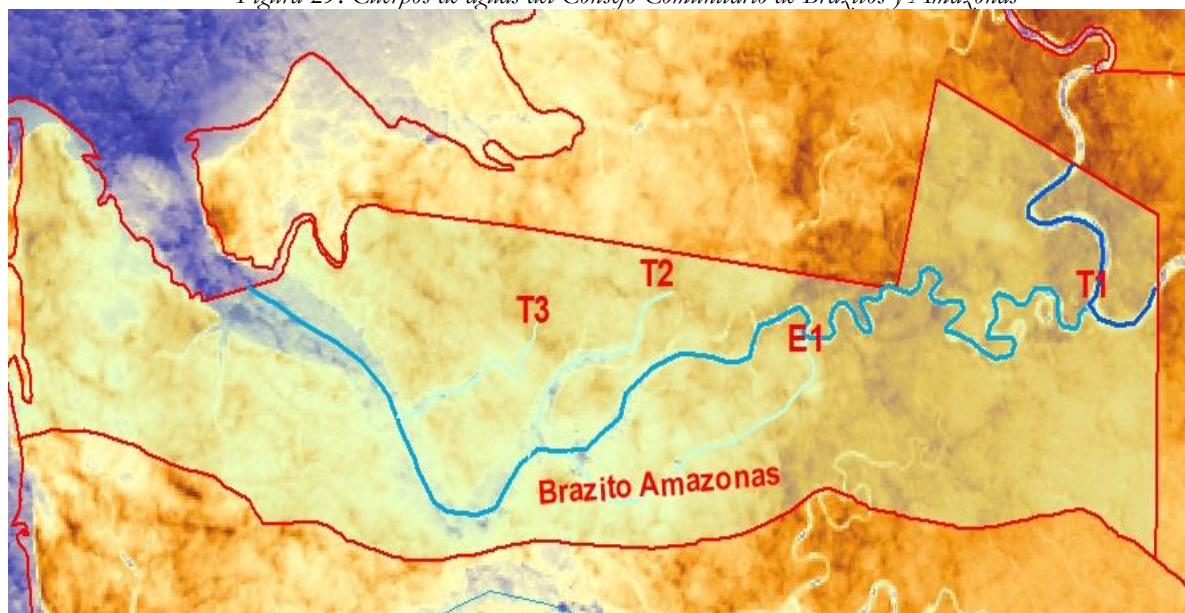
Fuente: Propia

Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Brazitos y Amazonas:

El consejo Comunitario de La comunidad Negra de Brazitos y Amazonas cuenta con resolución de titulación colectiva No. 1175 del 16 de julio de 2002, en la resolución le adjudicaron Extensión territorial de 4039,43 Hectáreas. El mayor cuerpo de agua existente en ese territorio es un efluente del río Anchicayá, llamado Brazito Amazonas; de acuerdo con sus límites territoriales, parte del río anchicayá pasa por él, comprendiendo una longitud aproximada dentro del consejo de 3,67 kilómetros. En el análisis se detalla que el Efluente se deriva del río Anchicayá en el punto con coordenadas cartesianas en X: 999625,01 y en Y: 904824,66. La longitud aproximada del cuerpo de agua “Brazito Amazonas” es de 16179,196 metros.

En el desarrollo del análisis de la imagen espacial, se descubrió tres (3) tributarios y un (1) afluente (ver figura 29), de acuerdo con la nomenclatura manejada, el tributario No.1 corresponde al río Anchicayá; los otros dos tributarios se pudieron decir que surten al cuerpo de agua “brazitos” en una zona muy cercana a su desembocadura. Los datos generales de todos los cuerpos de agua hallados en este análisis se consignaron en la tabla No. 6.

Figura 29: Cuerpos de aguas del Consejo Comunitario de Brazitos y Amazonas



Fuente: propia

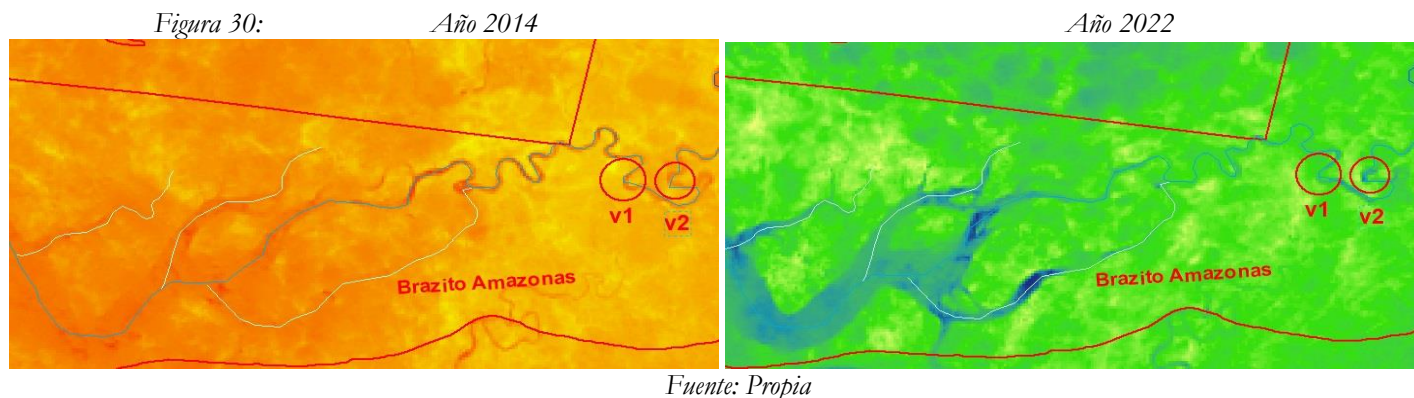
Se observó que el efluente denominado No. 1 se desprende del cuerpo de agua “brazitos y amazonas”, pero a una distancia aproximada de 4 kilómetros aguas abajo se integra nuevamente al cuerpo de agua del cual se desprendido.

Tabla 6, Cuerpos de Agua del CCCN de Brazitos y Amazonas

No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p.Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Brazito amazonas	16179,1965	999625,01	904824,66	989626,38	905052,204
2	Tributario No. 1	3536,98	1000463,74	905033,68	999471,55	906277,22
3	Tributario No. 2	2661,522	994689,066	905009,87	992974,56	903352,51
4	Tributario No. 3	2361,34	993107,91	904736,82	991406,109	903752,56
5	Efluente No. 1	4028,18	996321,019	904533,62	993463,51	903401,2

Fuente: Propia

Como siguiente punto, se analizó también el comportamiento del cuerpo de agua en la zona de estudio entre el año 2014 y el año 2022, arrojando dos variaciones producto del comportamiento natural de los meandros (ver figura 30)



Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Consejo Mayor del Río Anchicayá

El consejo Comunitario Mayor del Río Anchicayá adquirió en diciembre del año 2002, la resolución de titulación colectiva No. 2197 mediante la cual, le adjudicaron un total de 14630,62 hectáreas en calidad de tierras de posesión. El río principal nombrado “Río Anchicayá”. El punto inicial considerado como nacimiento aguas arribas comprende coordenadas en X= 1014756,18 y en Y= 1014756,18415, el río Anchicayá en su punto inicial se detalla que lo alimentan dos tributarios (ver figura 31) uno es el río agua clara y el otro figura como desconocido, se precisa que este punto está dentro del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Agua Clara.

Figura 31: Punto inicial Río Anchicayá

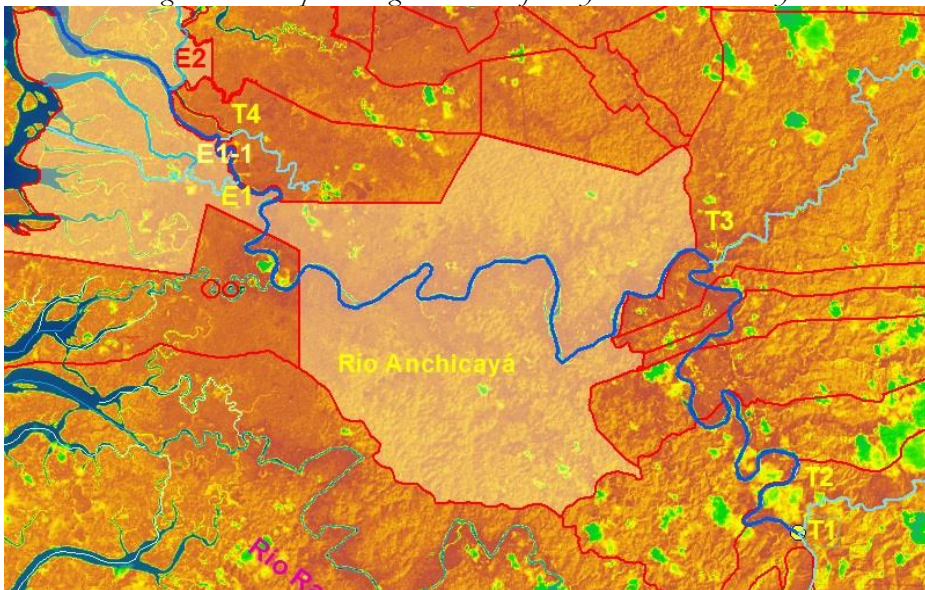


Fuente: Propia

En el ejercicio del dibujo del río anchicayá, siguiendo la huella de la imagen satelital, se obtuvo la distancia aproximada de dicho río como lo es de 54805,058 metros.

Se observó que el río Anchicayá nace en la Comunidad de Agua Clara, Pasando Por las extensiones territoriales de los Consejos Comunitarios de San Marcos, Limones, Guaimia, Sabaletas, Llano Bajo y Bracitos y amazonas hasta llegar al Consejo Mayor del Río Anchicayá. En la figura 32 las líneas rojas detallan los límites territoriales de los CCCN, basado en eso, se detalla todas las comunidades que atraviesa el río Anchicaya

Figura 32: Cuerpos de Agua del Consejo Mayor del Río Anchicaya



Fuente: propia

Los demás consejos Comunitarios que se encuentran en la bahía interna del Distrito de Buenaventura no cuentan con fuentes hídricas que se reflejen en la imagen satelital (ver figura 33) dando como finalizado el análisis espacial.

Figura 33: Consejos Comunitarios que colindan en la bahía de Buenaventura que no poseen grandes cuerpos de agua

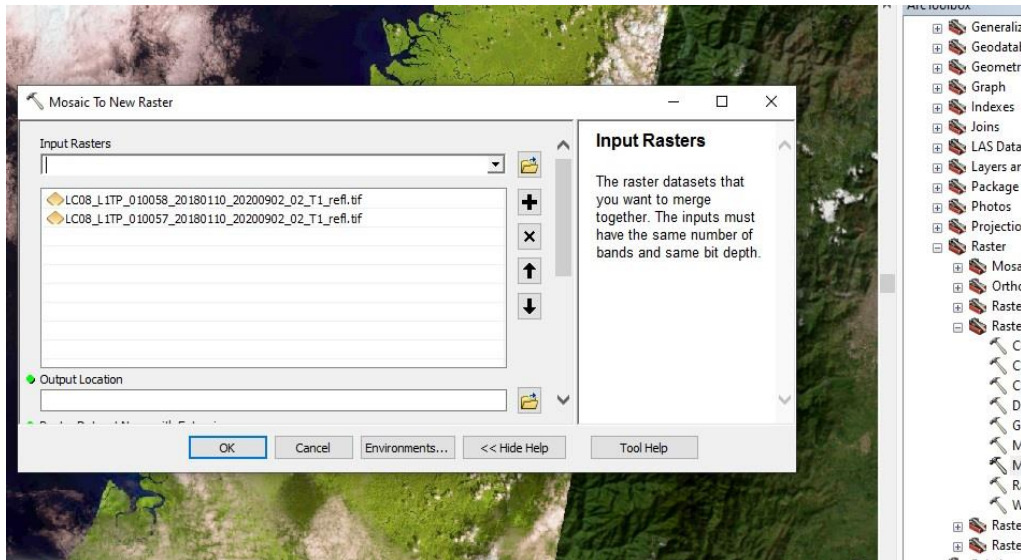


Fuente: Propia

Con la finalidad de agrupar los colores por áreas de suelo similares y de digitalizar estos datos, realizó una clasificación supervisada por el método de Corine Land Cover, para ello se utilizó la Caja de herramientas, en Data Management tolos, en Ráster, seleccionamos la función, Ráster Dataset y escogemos el comando “Mosaic to new ráster” comando mediante

el cual, se unió las 2 imágenes satelitales para poder trabajar (ver figura 34).

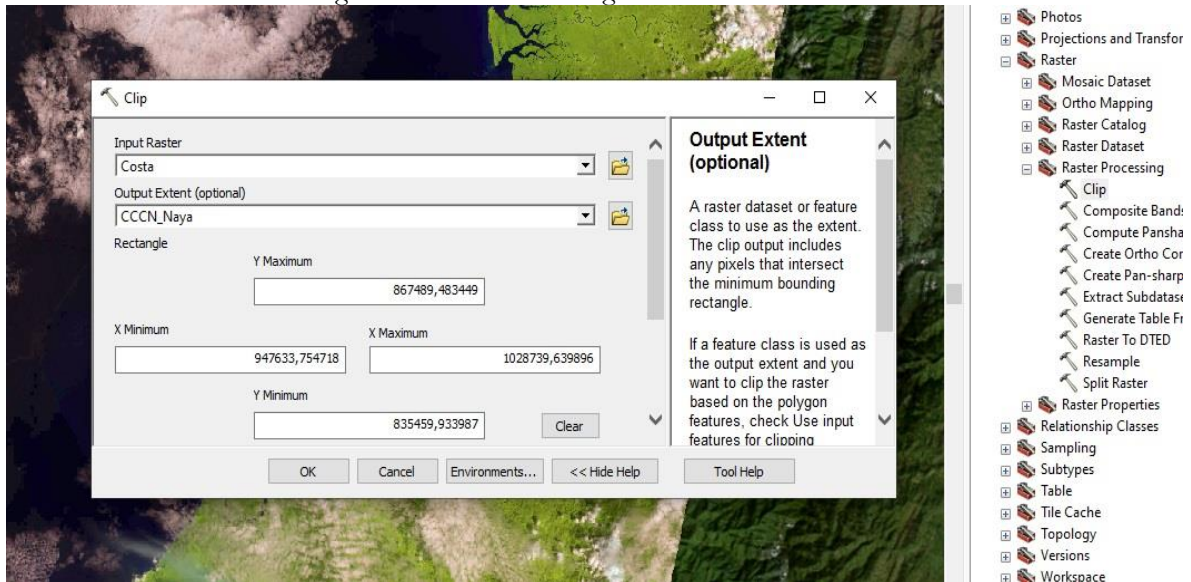
Figura 34: Agrupación de las dos imágenes satelitales



Fuente: Propia

Se hizo uso la Caja de herramientas, se seleccionó la opción “Data Management tolos”, luego “Ráster”, se eligió la función, “Ráster Processing” y por último e el comando “Clip” como criterio de corte se seleccionó la imagen Landsat a cortar “Landsat” y el polígono en el que se cortó “Consejos Comunitario de Comunidad Negra” (ver figura 35).

Figura 35: Recorte de las imágenes unidas con el área de estudio



Fuente: Propia

Se hizo una clasificación de máxima verosimilitud en un conjunto de bandas ráster y creación de un ráster clasificado de salida, mediante la función de la caja de herramientas “Iso Cluster Unsupervised Classification” (ver figura 36), la clasificación muestra en colores la percepción hídrica y del suelo de acuerdo a sus propiedades, para el desarrollo de nuestro trabajo, como criterio de clasificación se le añadió un total de 11 bandas.

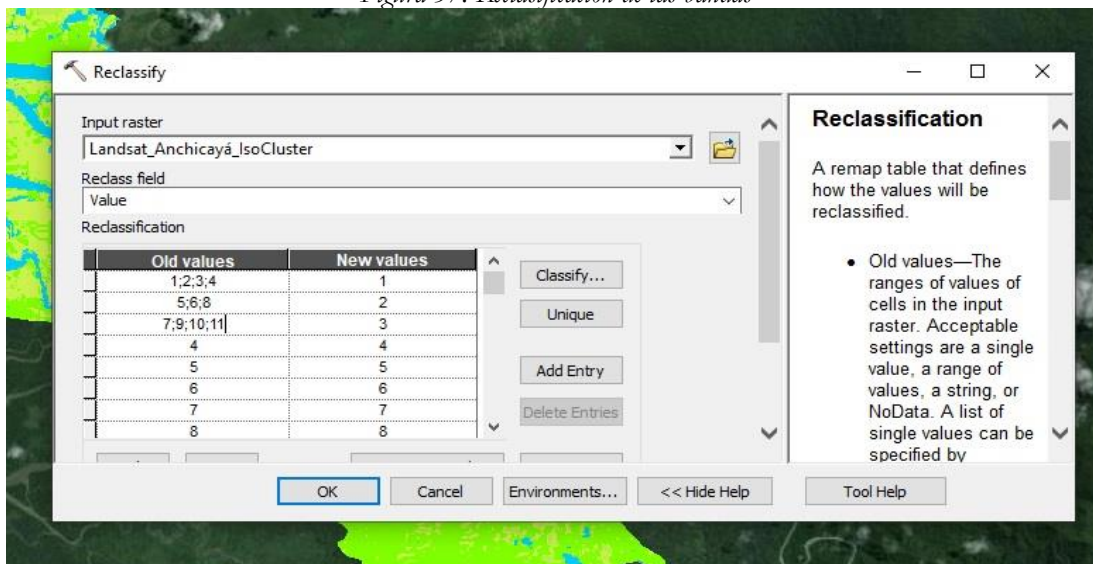
Figura 36: Ráster clasificado



Fuente: Propia

Se siguió con el geoprocesamiento, de tal manera que se hizo uso de la función “Reclassify” función que tiene como propósito reclasificar los valores de un ráster. Esta función permitió agrupar las bandas de acuerdo con los tres (3) niveles que se detallaron en la imagen satelital (Ríos y cuerpos de agua, Áreas abiertas de vegetación y bosques densos). (Ver figura 37).

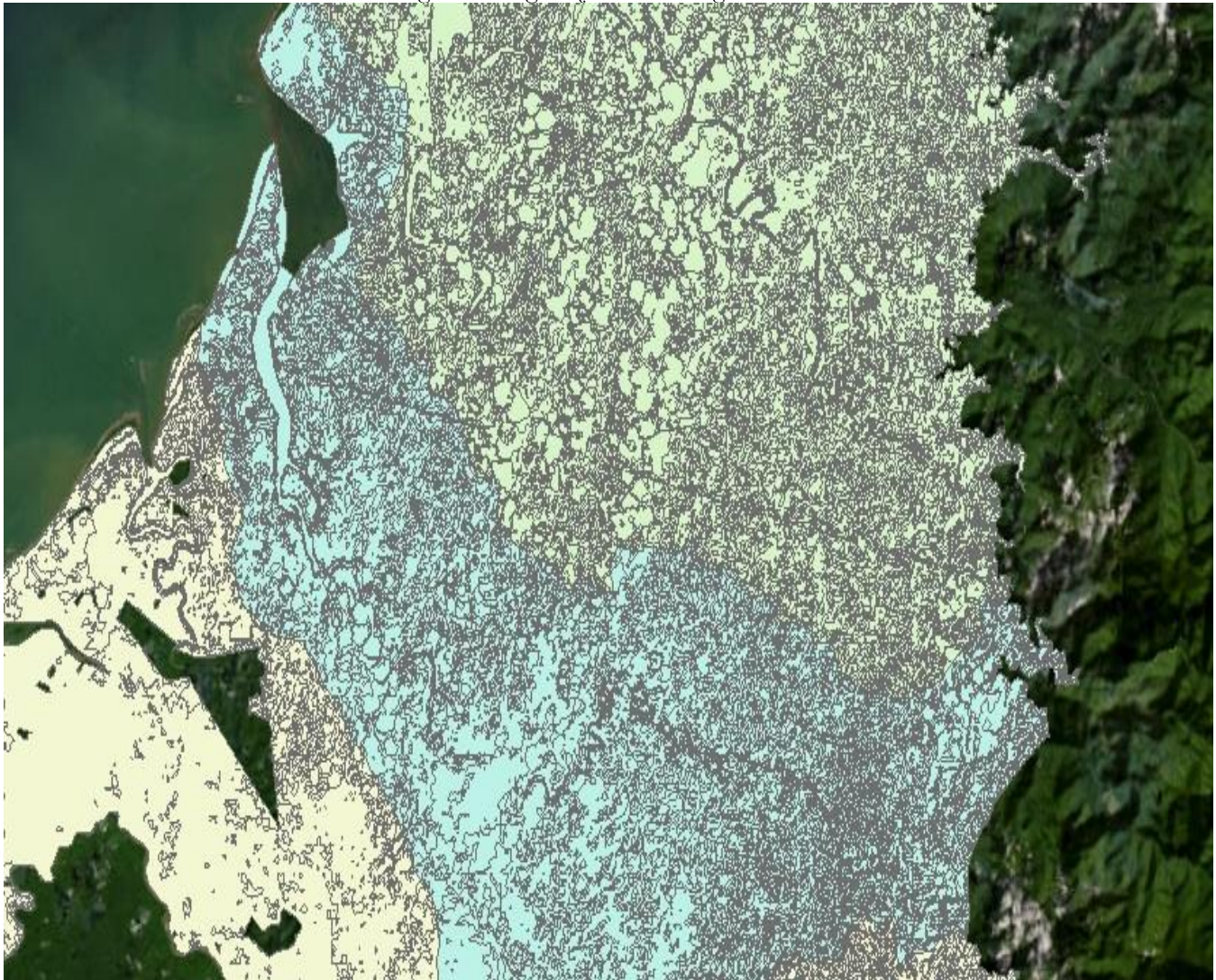
Figura 37: Reclasificación de las bandas



Fuente: Propia

Como siguiente paso de este método, se empleó la función conversión ubicada en la caja de herramientas, dando clic al comando “Conversión tolos” luego se seleccionó de “From Ráster” y posterior a lo anterior “to polygon” función que permitió transformar la imagen satelital de ráster a polígono, es decir que el ráster se digitalizó y quedó de forma vectorial. (Ver figura 38)

Figura 38: Digitalización de la imagen satelital



Fuente: Propia

Luego de lo anterior, se notó que quedó un exceso de datos vectoriales, alguno de ellos repetidos. Haciendo uso del comando “Geoprocessing” de la caja de herramientas, se empleó la función “Dissolve” función que agrega características basadas en atributos específicos, por lo tanto, se disolvió los datos vectoriales.

Como último paso, en la pestaña “Symbology”, en las propiedades del modelo, se añadió el color correspondiente a los datos en concordancia con los tres (3) niveles que se notaron en la imagen satelital (Ríos y cuerpos de agua, Áreas abiertas de vegetación y bosques densos) (Ver figura 39). En la figura 40, se apreció el área de estudio de manera digitalizada.

Figura 39: Simbología Correspondiente de la imagen digitalizada digitalizada

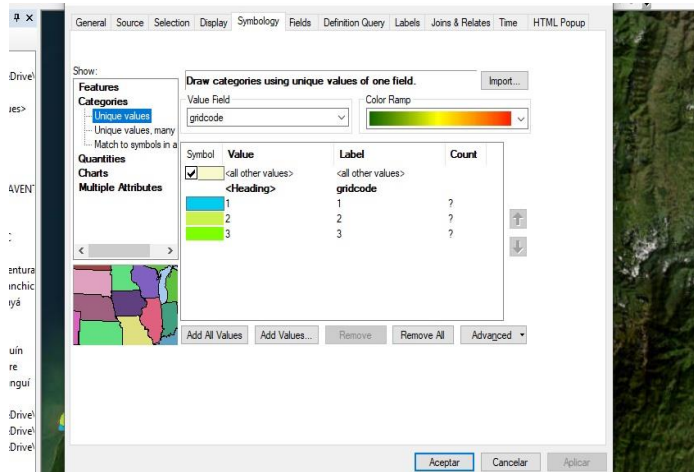
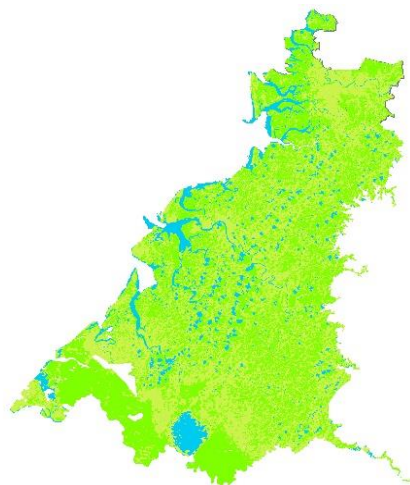


Figura 40: Área de trabajo



Fuente: Propia.

Esta identificación permitió el cálculo de las distancias, las coordenadas de los puntos de origen y finales de las mismas, las áreas y perímetros totales por Consejo, también permitió identificar los afluentes y efluentes de los drenajes mencionados y hallar en el ejercicio, los datos generales. Por otro lado, se identificaron situaciones que en algunos casos limitan la precisión en la identificación de drenajes dobles bajo este método, estas situaciones van ligadas con la poca oferta del mercado de imágenes satelitales del mismo año, en el mismo punto; en algunos casos estas imágenes presentaron porcentajes altos de nubosidad, pero la obtención de imágenes satelitales de diferentes años permitió contrarrestar esa situación. El compilado de los resultados mencionados con anterioridad, producto del desarrollo del proyecto están consignados en la tabla No. 7 y la tabla No. 8.

Tabla 7, Datos obtenidos de los cuerpos de Agua de los Consejos Comunitarios Ubicados en la Bahía Interna del Distrito de Buenaventura

No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Río Naya	2167,63	1009697,718	839468,811	962278,38	863567,26
No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Río Yurumanguí	95782,14	1012031,06	848855,44	968628,35	869229,356
2	Brazo Yurumanguí 1	2713,5	970833,127	873179,72	970787,36	873764,324
3	Brazo Yurumanguí 2	3833,95	971296,45	873401,7	971253,02	873404,49
4	Brazo Yurumanguí 3	2957,415	971150,62	870226,113	971168,35	870081,32
No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Río Cajambre	2167,63	993951,681	865485,16	975295,864	880939,938
2	Río Desc. Cajambre	21634	982192,1736	867795,2081	975504,046	877359,673
No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Río Mayorquín	29164,91	1001449,178	887132,5463	989485,514	893770,829
2	Brazo Mayorquín 1	948,47	989953,82	893119,95	989485,514	893770,829
3	Brazo Mayorquín 2	3156,01	993081,208	892278,57	991886,87	894397,09
4	Brazo Mayorquín 3	3070,397	995855,63	892105,803	996154,615	894016,099

No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Tributario 1(T1)	9876,007	1012848,502	890587,215	1008583,41	892608,63
2	Efluente 1	8914,249	998825,75	900350,62	994720,737	901360,228
3	Efluente 2	11501,029	996434,658	899784,049	989564,516	895687,12
4	Efluente 3	6560,3	996045,671	900072,482	990541,004	900569,9
No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Brazito amazonas	16179,1965	999625,01	904824,66	989626,38	905052,204
2	Tributario No. 1	3536,98	1000463,74	905033,68	999471,55	906277,22
3	Tributario No. 2	2661,522	994689,066	905009,87	992974,56	903352,51
4	Tributario No. 3	2361,34	993107,91	904736,82	991406,109	903752,56
5	Efluente No. 1	4028,18	996321,019	904533,62	993463,51	903401,2
No.	Drenaje	Longitud (m)	Coord X p. Inicio	Coord Y p-inicio	Coord X p. final	Coord Y p. final
1	Río Anchicayá	54805,058	1014756,18	1014756,184	993494,37	912821,96
2	Tributario No.1	20950,432	1025136,366	889800,77	1014751,449	897556,257
3	Tributario No.2	15274,969	1023700,998	899364,158	1014738,22	897526,623
4	Tributario No.3	15801,763	1020320,411	910871,59	1012208,26	905433,606
5	Tributario No.4	5852,4366	1001068,792	907729,86	998231,395	908999,602
6	Efluente No.1	7482,458	998730,4008	907756,58	993261,452	909352,027
7	Efluente No. 1-1	6223,239	997384,99	908145,52	993188,691	910553,23
8	Efluente No. 2	5485,258	996743,81	910442,99	995778,085	914418,36

Fuente: Propia

En la ejecución del proyecto, se observó potencial hídrico que cuenta el distrito de Buenaventura, a pesar de que el ejercicio se hizo en una zona específica, se detalla la inmensa cantidad de cuerpos hídricos del distrito, de hecho, cuando se realizó la comparación con los datos de fuentes hídricas, que a la fecha se encuentran en el Geoportal CVC, se precisa que existen muchos que no se pueden identificar desde imágenes satelitales utilizadas en la ejecución del proyecto debido a su gran tamaño de píxel.

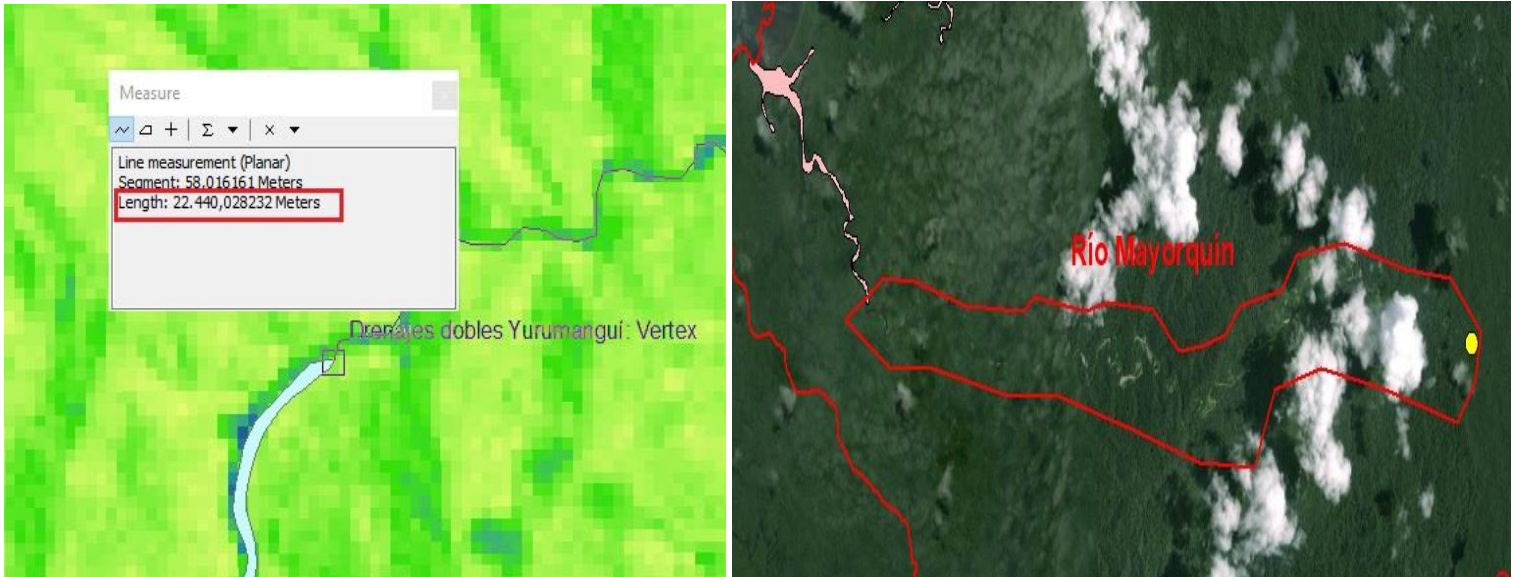
En el curso de este proceso, se efectuó comparación y análisis, procedimiento catalogado como método de verificación con la información espacial publicada en el geoportal de la CVC en relación con los drenajes dobles del área de estudio, fue importante la ejecución de esta comparación, ya que permitió determinar algunas anomalías, datos no concordantes e información que se imposibilita observar y analizar desde las imágenes satelitales.

La información de CVC de las capas de los drenajes dobles se descargó en formato SHAPE, de tal manera que permitió que se cargara en la herramienta de procesamiento (ArcGIS 10.8) para realizar la comparación. Se evidenció en general, que coincide la huella hídrica de los cuerpos de agua de las imágenes satelitales Landsat 8 utilizadas en la ejecución del proyecto, con las capas fuente del geoportal de CVC. En el curso del análisis comparativo de los resultados obtenidos con la información secundaria, se evidenció una serie de casos puntuales, casos en los que el polígono de la Capa en formato SHAPE de drenajes dobles de CVC, no abarca la extensión total de la huella hídrica del drenaje que se apreció en la imagen LANDSAT, en aras de validar la afirmación anterior producto de la comparación, se utilizó el mapa base de ArcGIS “Imagery”, de tal manera, luego de realizar la observación comparativa entre la Capa de Drenajes Dobles y el mapa base de ArcGIS, se llegó a la misma afirmación. Lo anterior es un punto a tener en cuenta en la digitalización de la información en los softwares de procesamiento, es importante la utilización de una herramienta y/o ayuda comparativa al momento de ejercer esta labor para que la información quede con el mayor nivel de precisión.

Los casos puntuales que se presentó dicha situación se detallan a continuación:

- **Consejo Comunitario del Río Yurumanguí:** Se presenta una longitud de aproximadamente 22km desde el punto que se consideró inicial hasta el punto inicial de la capa del drenaje doble del Río Yurumanguí en sentido aguas arriba – desembocadura (Ver figura 34)

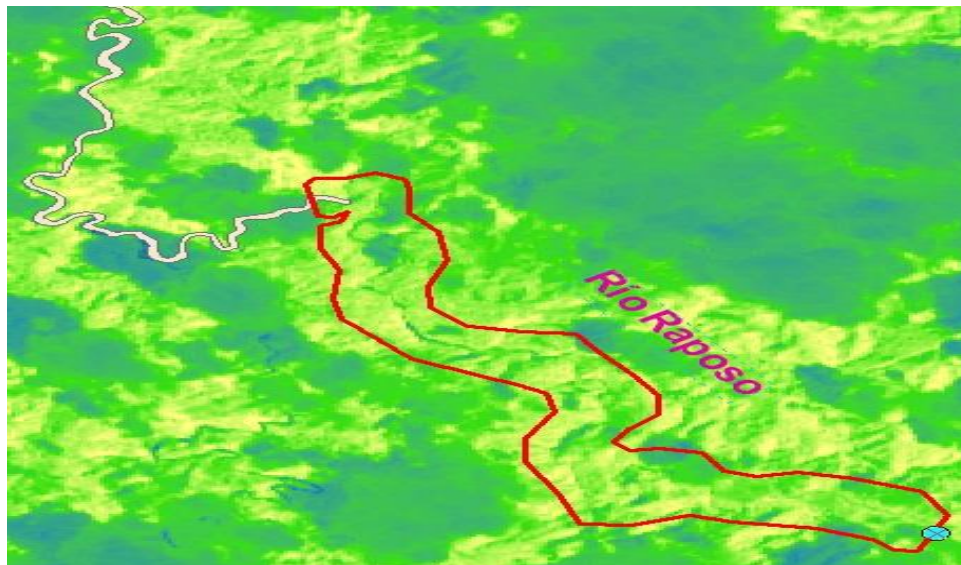
Figura 41: Distancia inicial hasta la capa del drenaje doble del mismo río



Fuente: Propia

La misma situación se presenta en el Río Raposo (Ver figura 42).

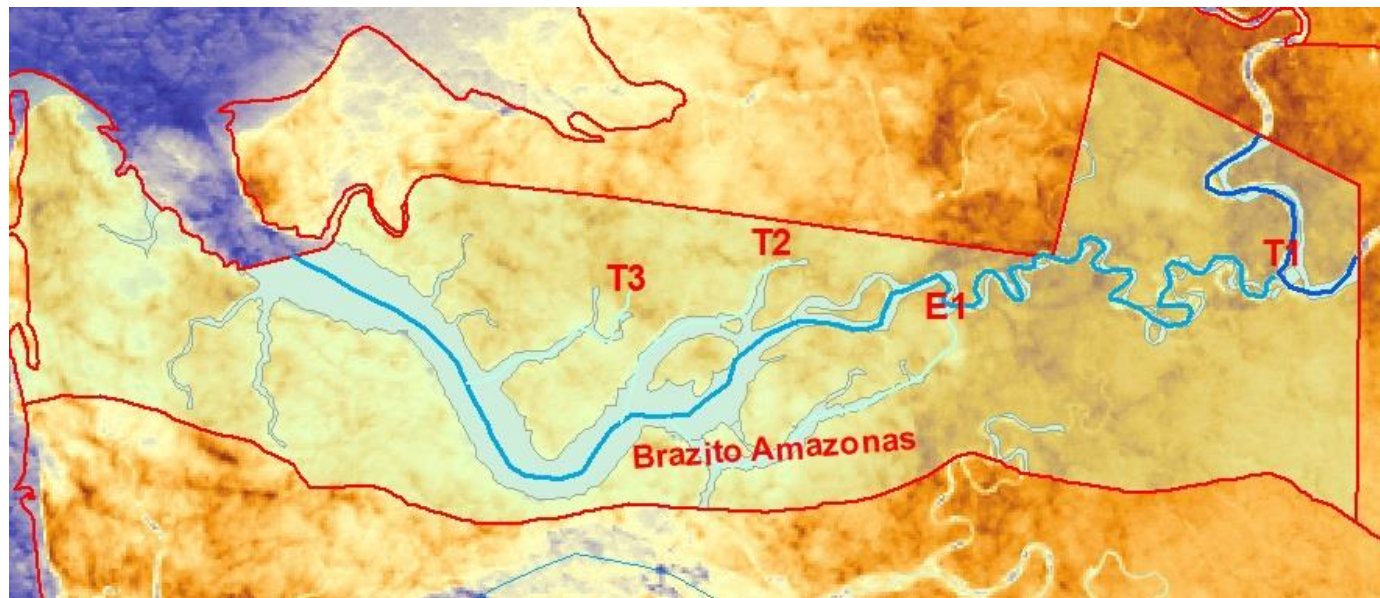
Figura 42: Distancia inicial hasta la capa del drenaje doble del mismo río



Fuente: Propia

Para finalizar este punto, se adjunta figura (No. 43) en la cual se detalla la capa cargada del drenaje doble sobre la capa del Consejo Comunitario Brazitos y Amazonas, en la figura también se deja el trazado que se dibujó desde el punto que se consideró inicial.

Figura 43: Drenajes Dobles del Consejo Comunitario de Brazitos y Amazonas



Fuente propia.

Para el conocimiento y análisis espacial de los datos generales de las áreas y perímetros de las fuentes hídricas por Consejo Comunitario (Ver Tabla 4), fue importante haber realizado la Clasificación supervisada por el método de “Corine Land Cover”, método que en el desarrollo del proyecto, permitió digitalizar en formato vector, la información de las imágenes satelitales, arrojando datos de carácter cuantitativos.

Tabla 8, Datos de áreas y perímetros de las fuentes hídricas por Consejo Comunitario

No.	Consejo Comunitario	Área (Has)	Perímetro (km)
1	Naya	1669,05	180,626
2	Yurumangí	2426,65	339,67
3	Cajambre	4267,4	586,85
4	Mayorquín	427,24	70,015
5	Raposo	1724,34	262,65
6	Brazitos y Amazonas	540,55	83,46
7	Anchicayá	914,93	194,52

Fuente: Propia

Desde el punto de vista analítico, fue importante la realización de este ejercicio que permitió conocer, observar y analizar las fuentes hídricas del Distrito de Buenaventura. En la observación y análisis se apreció las diferentes variaciones en el tiempo en algunas secciones de los cuerpos hídricos, variaciones producto de ejercicio de minería ilegal, cambio climático, fenómeno natural, contaminación que produce colmatación, proceso que reduce el cauce del río. Dentro de los análisis efectuados, basado en la normatividad vigente en relación con la prohibición de que exista edificación alguna en las orillas de los río, zona categorizada como riesgo no mitigable, se chequeó que en la zona de estudio no se presenta

esta situación.

En la ejecución del proyecto, la dimensión del píxel limitó el detalle, observación y análisis de las fuentes hídricas, de tal manera que las fuentes visibles en la imagen satelital, su sección tuvo que ser mayor a 30 metros. Se recomienda para la ejecución de estudios, proyectos, informes, conceptos técnicos que la información base sea imágenes de aeronaves no tripuladas – UAV, se debe garantizar un alto nivel de detalle, de tal manera que los resultados producto del análisis, sean los más acordes con la realidad. El resultado adquirido permite servir de insumo en la planificación y ejecución de programas de conciencia social en relación con el cuidado del medio ambiente y el buen aprovechamiento de los recursos naturales (componente biótico y abiótico), programas en que los actores que ejercen sus actividades de sustento y producción de tipo agrícolas, ganaderas pesqueras y de minería tengan un alto nivel de conciencia sobre las afectaciones que pueden causar sus actividades a los drenajes dobles.

4. CONCLUSIONES

En el ejercicio del desarrollo del presente trabajo, se pudo identificar, conocer, y calcular distancias, áreas y coordenadas de los drenajes dobles de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras ubicados en la Bahía interna del Distrito de Buenaventura. Se logró magnificar la gran riqueza hídrica que contiene la Zona Rural del distrito de Buenaventura. El resultado adquirido permite servir de insumo en la planificación y ejecución de programas de conciencia social en relación con el cuidado del medio ambiente y el buen aprovechamiento de los recursos naturales (componente biótico y abiótico), programas en que los actores que ejercen sus actividades de sustento y producción de tipo agrícolas, ganaderas pesqueras y de minería tengan un alto nivel de conciencia sobre las afectaciones que pueden causar sus actividades a los drenajes dobles.

Fue posible distinguir, detallar y evaluar Ríos principales, sus diferentes efluentes y tributarios, brazos de ríos y esteros a partir de la teoría de estos cuerpos de agua que ofrece el IDEAM en su página WEB. El comportamiento del agua es diferente en cada red hídrica debido a su naturaleza, por lo anterior, es de vital importancia que el manejo de las fuentes hídrica se realice de una manera sostenible, teniendo en cuenta que la zona pacífica se considera una zona con enfoque y desarrollo turístico, de esta manera en aras de fortalecer el turismo, es importante que desde las comunidades se ayude a proteger y conservar el medio ambiente para generaciones futuras.

Se calcularon datos generales de los drenajes dobles del distrito de Buenaventura, dando alcance a los objetivos planteados. Datos como longitudes, coordenadas, áreas y perímetros. En el desarrollo de este punto, se tuvo como dificultad la obtención del dato preciso de las áreas totales de los cuerpos hídricos por Consejo Comunitario, lo anterior producto del gran porcentaje de Nubosidad, que, de acuerdo con la composición química de las nubes, en el momento del geoprocesamiento, el software asimila las nubes como cuerpo hídrico. El calculo de lo anterior, brinda información base a los pescadores de la zona, información útil para ejercer sus prácticas artesanales de producción.

Es muy importante en el ejercicio de la realización de trabajos y proyectos de este tipo, que se requiera un análisis profundo y con gran nivel de detalle, el instrumento a través del cual se adquiera la información ya sea Aeronaves no tripuladas, debe de tener las condiciones óptimas y niveles de alta resolución de tal manera que sea insumo para que el análisis arroje datos más acordes con la realidad. Esta sugerencia va argumentada por la limitación surgida en la ejecución del proyecto en relación de las fuentes hídricas del territorio en las que la sección fuese menor a 30 metros, debido a las características del píxel de la imagen satelital, no se visualizaba en la imagen satelital LANDSAT. Ahora bien, en la implementación del Método Corine Land Cover, pese al ruido generado en la imagen por el porcentaje de nubosidad, fue

inconveniente la cantidad de nubes en la imagen y este argumento se recoge en la sugerencia de que los datos base, tengan un nivel alto de resolución y de detalle. De esta manera se sugiere que los Aviones No Tripulados para la obtención de imágenes cuenten con cámaras multispectrales y con resolución que oscile entre 3cm/píxel y 12cm/píxel, que la captura se realice a una altura no mayor a 120 metros.

La Alcaldía Distrital de Buenaventura, en su página oficial reporta que la zona rural del distrito cuenta con alrededor de 2.200 fuentes hídricas entre drenajes dobles y sencillos, una suma considerable para un municipio de esa magnitud. Para tener panorama y apreciar la magnitud de la manifestado con anterioridad, Según información del Geoportal de CVC, tan solo el Distrito de Santiago de Cali cuenta con tan solo 14 fuentes hídricas se detalla la gran diferencia de Fuentes hídricas entre estos dos distritos. Información útil para las entidades públicas del departamento del Valle, que les brinda un gran universo de zonas en las que pueden realizar programas, planes y proyectos relacionados con la conservación del medio ambiente, crear espacios de capacitación para el uso adecuado del recurso hídrico y los recursos naturales aledaños a él, fortalecimiento económico y/o de insumos para las personas de los Consejos Comunitarios que ejercen sus prácticas de producción en los Drenajes Dobles.

5. REFERENCIAS

Avella Rodríguez, M. P. (2022). Análisis comparativo de modelos digitales de terreno obtenidos por tecnología lidar con aeronave no tripulada y por fotogrametría con UAV en zona de montaña.

Beltrán García, G. A. (2005). Diagnóstico ambiental e inventario del recurso hídrico de la cuenca del río Tejar en el municipio de Chocontá.

Bernate Suárez, N. (2017). Inventario de Fuentes de Abastecimiento de los Sistemas de Acueducto de las Cabeceras Municipales de Colombia (Doctoral dissertation, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito).

Campos, N. J. S. (2017). Eutanasia: estudio comparado entre la legislación colombiana y holandesa desde la perspectiva del derecho internacional de los derechos humanos.

Casallas-Garzón, E. N., & Gutiérrez-Malaxechebarría, Á. M. (2019). Caracterización de usos del recurso hídrico en el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. *Tecnología y ciencias del agua*, 10(5), 1-33.

Cejudo Lara, L. (2015). Empleo de datos LIDAR y GPS para la elaboración de cartografía en estudios de inundabilidad en cauces de pequeño caudal.

de Buenaventura, Z. D. Propuesta de mejoramiento urbano ambiental y ecológico del sector turístico del consejo comunitario de.

Espinosa Buenaventura, J. C. Apoyo cartográfico aplicado en la georreferenciación y delimitación de los ecosistemas de humedales, como insumo para las áreas y ecosistemas estratégicos en la fase de diagnóstico del plan de ordenación y manejo ambiental (pomca) de la cuenca de río negro por la jurisdicción de la CAR.

Fernández Lozano, J., Gutiérrez-Alonso, G., Calabrés-Tomé, S., & García-Talegón, J. (2016). Drones: Nuevas aplicaciones geomáticas en el campo de las Ciencias de la Tierra. In IX Congreso Geológico de España (pp. 725-728).

Fernández, M. P., Schnabel, S., García, Á. J., & Lagar, D. (2010). Inventario de recursos hídricos en espacios adheridos de Extremadura mediante técnicas SIG. In *La Información Geográfica al Servicio de los Ciudadanos: De lo Global a lo Local*, XIV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica (pp. 1039-1052). Seville, Spain: Universidad de Sevilla.

Fontal, B., Suárez, T., & Reyes, M. (2005). El espectro electromagnético y sus aplicaciones. Escuela de la Ingeniería, 1, 24.

illegas Bolaños, Nancy Liliana y Málikov, Igor. (2006). Modelación de la estructura Dinámica de las aguas de la Cuenca del Pacífico Colombiano. Boletín Científico CCCP (13). pp. 97-114.

León, J. J. R., & Bello, J. J. R. (2012). Tecnología LiDAR aplicada a la gestión del territorio. *Tierra y tecnología: revista de información geológica*, (41), 57-59.

Manrique Alba, Á. (2012). Relacions entre la tecnologia LiDAR i els processos hidrològics de les masses forestals i aplicació pràctica a l'ordenació de la forest La Hunde i Palomeras.

Martínez Gavilanes, J. M. (2012). Diagnóstico del inventario de recursos hídricos en la provincia del Azuay (Master's thesis).

NASA (Ed.) 2011. Landsat 7 Science Data Users Handbook Landsat Project Science Office at NASA's Goddard Space Flight Center in Greenbelt, 186

Ovalle, A. P. A. (2017). Elaboration of an Unsupervised and Supervised Classification to Generate the Vegetal Covers of a LANDSAT 7-ETM Satellite Image Using the R and PCI Geomatics Programs in Order to Compare the Results Obtained (Doctoral dissertation, Universidad Militar Nueva Granada).

Pérez-Valbuena, G. J. (2007). Historia, geografía y puerto como determinantes de la situación social de Buenaventura. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 91*.

Romero, R. M., de Miguel, S. M., & Mas, F. M. (2009). Aplicaciones de la teledetección láser (LIDAR) en hidrología forestal y en la gestión de ecosistemas fluviales. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, (29), 23-27.

Sellers, C., Buján, S., Corbelle, E., & Miranda, D. (2017). EJE 07-09 Morfología interpretativa de alta resolución usando datos LiDAR en la cuenca hidrográfica del río Paute en Ecuador. Memorias y Boletines de la Universidad del Azuay, (XVI), 399-411.

Singh, Vijay P. Hydrological Systems. Estados Unidos de América: Prentice Hall, 1988. 448p. En: Hagemann, S. & Duemenil, L. An Parametrization of the Lateral Waterflow For The Global Scale. En: Climatic Dynamics. No. 14 (1998); 17-31p

TELEDET, «TELEDET- Percepción Remota,» Imágenes satelitales clasificación no supervisada, 2017. [En línea]. Available: <http://www.teledet.com.uy/tutorial-imagenes-satelitales/clasificacion-nosupervisada.htm>.

Uribe Pérez, J., & Urrego Giraldo, L. E. (2009). Gestión ambiental de los ecosistemas de manglar. Aproximación al caso colombiano. *Gestión y Ambiente*.