

# DIAGNÓSTICO DE LAS AFECTACIONES AMBIENTALES POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINEROS EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUAINÍA Y VAUPÉS



El ambiente  
es de todos

Minambiente

 **Visión  
Amazonía**

 **Patrimonio  
Natural**

 Norwegian Ministry  
of Climate and Environment

 **Funded by  
UK Government**

 **cooperación  
alemana**

**KFW**



**Corporación para el Desarrollo Sostenible  
del Norte y el Oriente *Amazónico***

**EQUIPO DIRECTIVO CDA**

**ELIZABETH BARBUDO DOMÍNGUEZ**

Directora General

**JENNY SOAD ROJAS JIMÉNEZ**

Directora Seccional Guainía

**VANESSA STEFANIA SANTANA ABREÚ**

Directora Seccional Vaupés



El ambiente  
es de todos

Minambiente

**Visión  
Amazonía**



Norwegian Ministry  
of Climate and Environment

 **Funded by  
UK Government**



**KFW**



Corporación para el Desarrollo Sostenible  
del Norte y el Oriente **Amazónico**

## EQUIPO FORMULADOR DOCUMENTO DIAGNÓSTICO

### SECCIONAL VAUPÉS

#### **CARLOS CÁCERES CHÁVES**

Ingeniero Ambiental  
Profesional de apoyo

#### **CARLOS ROBERTO MOLINA**

Tecnólogo en Control Ambiental  
Técnico de apoyo

#### **CESAR DÁVILA**

Técnico Manejo y Aprovechamiento  
de Bosques Naturales  
Dinamizador Indígena

### SECCIONAL GUAINÍA

#### **PAOLA ORTIZ VILLALBA**

Administradora Ambiental  
Profesional de apoyo

#### **JUAN CARLOS TORRES P.**

Tecnólogo Gestión de recursos  
naturales.  
Técnico de apoyo

#### **ALEXANDER BENJAMÍN**

Tecnólogo Gestión de proyectos  
Agropecuarios  
Dinamizador Indígena



El ambiente  
es de todos

Minambiente



Visión  
Amazonía



## TABLA DE CONTENIDO

|         |                                                                    |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.      | Lista de tablas .....                                              | 5  |
| 3.      | Lista de figuras .....                                             | 5  |
| 4.      | Tabla de ilustraciones .....                                       | 6  |
|         | INTRODUCCIÓN .....                                                 | 7  |
| 1.      | ANTECEDENTES .....                                                 | 8  |
| 1.1.    | MARCO LEGAL .....                                                  | 9  |
| 2.      | OBJETIVOS .....                                                    | 11 |
| 2.1     | OBJETIVO GENERAL .....                                             | 11 |
| 2.2.    | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                         | 11 |
| 3.      | DISEÑO METODOLOGICO DE LOS TALLERES PARTICIPATIVOS.....            | 11 |
| 3.1.    | PROTOCOLOS DE MUESTREOS.....                                       | 12 |
| 3.1.1.  | PLAN DE MUESTREO .....                                             | 14 |
| 3.1.1.1 | RIO GUAINÍA .....                                                  | 14 |
| 3.1.1.2 | RIO ATABAPO .....                                                  | 18 |
| 3.1.1.3 | RIO INÍRIDA.....                                                   | 21 |
| 3.1.1.4 | RIO ISANA .....                                                    | 24 |
| 3.1.1.5 | RIO CUYARÍ .....                                                   | 26 |
| 3.1.1.6 | RIO TARAIRA .....                                                  | 28 |
| 4.      | DIAGNOSTICO .....                                                  | 31 |
| 4.1     | RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO.....                      | 31 |
| 4.1.1   | Rio Guainia .....                                                  | 31 |
| 4.1.2   | Rio Atabapo .....                                                  | 33 |
| 4.1.3   | RIO INIRIDA.....                                                   | 34 |
| 4.1.4   | RIO TARAIRA .....                                                  | 36 |
| 4.1.5   | Rio Isana .....                                                    | 37 |
| 4.1.6   | rio cuyari.....                                                    | 38 |
| 4.2     | RESULTADOS DEL ANALISIS DE MERCURIO Y CADMIO .....                 | 40 |
| 4.2.1   | Comportamiento de la concentración de mercurio en sedimentos ..... | 40 |

|         |                                                                                                                                                                  |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.1.1 | Concentraciones máximas y promedios de mercurio en sedimentos recolectados.....                                                                                  | 42 |
| 11.3    | Mercurio en peces recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida Isana y Cuyarí.....                                                                     | 43 |
| 11.4    | Concentraciones máximas, promedios y comparación reglamentaria de Mercurio en peces recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí. .... | 45 |
| 11.5    | Mercurio en plantas recolectadas en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.....                                                                  | 46 |
| 11.5.1  | Concentraciones máximas y promedios de mercurio en plantas recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí. ....                          | 48 |
| 11.6    | Cadmio total en sedimentos recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí. ....                                                          | 48 |
| 6.4.1   | Concentraciones máximas y promedios de Cadmio en sedimentos recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí. ....                         | 51 |
| 11.7    | Cadmio total en peces recolectadas en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.....                                                                | 51 |
| 11.7. 1 | Concentraciones máximas, promedios y comparación reglamentaria de Cadmio en peces recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí. ....   | 53 |
| 11.8    | Cadmio en plantas recolectadas en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.....                                                                    | 54 |
| 11.9    | Concentraciones máximas y promedios de cadmio en plantas recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí. ....                            | 56 |
| 5       | CORRELACIÓN DE LOS RESULTADOS DE MERCURIO Y CADMIO CON EL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO.....                                                                         | 56 |
| 6       | CONCLUSIONES .....                                                                                                                                               | 58 |
| 7       | Bibliografía .....                                                                                                                                               | 61 |

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Comunidades seleccionadas para la realización del Taller participativo; **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2 Matriz de protocolos de muestreo ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 3 Distribución de la cantidad de muestras por cada Cuenca Hidrográfica ..... 14

Tabla 4 Nomenclatura definida para cada protocolo ..... 14

Tabla 5 Muestreo Río Guainía Ruta San Felipe, La Guadalupe..... 15

Tabla 6 Descripción de los puntos muestreados río Guainía ..... 15

Tabla 7 Muestreo Río Atabapo..... 18

Tabla 8 Descripción de los puntos muestreados río Atabapo..... 18

Tabla 9 Muestreo Río Inírida..... 21

Tabla 10 Descripción de los puntos muestreados río Inírida ..... 21

Tabla 11 Muestreo Río Isana ..... 24

Tabla 12 Descripción de los puntos muestreados río Isana ..... 24

Tabla 13 Descripción de los puntos muestreados río Cuyarí..... 26

Tabla 14 Descripción de los puntos muestreados río Taraira..... 28

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de Hg en sedimentos en río Taraira..... 40

Figura 2 Distribución de Hg en sedimentos en río Atabapo ..... 41

Figura 3 Distribución de Hg en sedimentos en río Guainía ..... 41

Figura 4 Distribución de Hg en sedimentos en río Inírida..... 42

Figura 5 Distribución de Hg en sedimentos en río Isana..... 42

Figura 6 Distribución de Hg en sedimentos en río Cuyarí ..... 42

Figura 7 Concentración promedio y valor máximo de Hg en sedimentos de río Taraira,..... 43

Figura 8 Distribución de Hg en peces en río Taraira ..... 43

Figura 9 Distribución de Hg en peces en río Atabapo ..... 44

Figura 10 Distribución de Hg en peces en río Guainía ..... 44

Figura 11 Distribución de Hg en peces en río Inírida..... 44

Figura 12 Distribución de Hg en peces en río Isana..... 45

Figura 13 Distribución de Hg en peces en río Cuyarí..... 45

Figura 14 Concentración promedio y valor máximo de Hg en peces de río Atabapo, ..... 46

Figura 15 Distribución de Hg en plantas en río Taraira ..... 46

Figura 16 Distribución de Hg en plantas en río Atabapo..... 46

Figura 17 Distribución de Hg en plantas en río Guainía ..... 47

Figura 18 Distribución de Hg en plantas en río Inírida..... 47

Figura 19 Distribución de Hg en plantas en río Isana..... 47

Figura 20 Distribución de Hg en plantas en río Cuyarí..... 48

Figura 21 Concentración promedio y valor máximo de Hg en plantas de río Atabapo, ..... 48

Figura 22 Distribución de Cd en Sedimentos en río Taraira..... 49

Figura 23 Distribución de Cd en Sedimentos en río Atabapo..... 49

Figura 24 Distribución de Cd en Sedimentos en río Guainía..... 49

Figura 25 Distribución de Cd en Sedimentos en río Inírida ..... 50

Figura 26 Distribución de Cd en Sedimentos en río Isana..... 50

Figura 27 Distribución de Cd en Sedimentos en río Cuyarí..... 50

Figura 28 Concentración promedio y valor máximo de Cd en sedimentos de río Taraira..... 51

Figura 29 Distribución de Cd en peces en río Taraira ..... 51

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 30 Distribución de Cd en peces en río Atabapo.</i>                            | 52 |
| <i>Figura 31 Distribución de Cd en peces en río Guainía.</i>                            | 52 |
| <i>Figura 32 Distribución de Cd en peces en río Inírida.</i>                            | 52 |
| <i>Figura 33 Distribución de Cd en peces en río Isana</i>                               | 53 |
| <i>Figura 34 Distribución de Cd en peces en río Cuyarí</i>                              | 53 |
| <i>Figura 35 Concentración promedio y valor máximo de Cd en peces de Taraira,</i>       | 53 |
| <i>Figura 36 Distribución de Cd en peces en río Taraira</i>                             | 54 |
| <i>Figura 37 Distribución de Cd en plantas en río Atabapo</i>                           | 54 |
| <i>Figura 38 Distribución de Cd en plantas en río Guainía</i>                           | 55 |
| <i>Figura 39 Distribución de Cd en plantas en río Inírida.</i>                          | 55 |
| <i>Figura 40 Distribución de Cd en plantas en río Isana</i>                             | 55 |
| <i>Figura 41 Distribución de Cd en plantas en río Cuyarí.</i>                           | 56 |
| <i>Figura 42 Concentración promedio y valor máximo de Cd en plantas de río Taraira,</i> | 56 |

## TABLA DE ILUSTRACIONES

|                                                                                |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Ilustración 1 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río Guainía</i> | 17                                   |
| <i>Ilustración 2 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río Atabapo</i> | 20                                   |
| <i>Ilustración 3 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río Inírida</i> | 23                                   |
| <i>Ilustración 4 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río ISANA</i>   | 25                                   |
| <i>Ilustración 5 Muestreo Río Cuyarí</i>                                       | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <i>Ilustración 6 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río CUYARI</i>  | 27                                   |
| <i>Ilustración 7 Muestreo Río Taraira</i>                                      | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <i>Ilustración 8 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río Taraira</i> | 30                                   |



## INTRODUCCIÓN

El proyecto “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA EVALUAR LAS AFECTACIONES AMBIENTALES POR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINEROS EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUAINÍA Y VAUPÉS FASE II”, desarrollado bajo Acta específica 001 del Acuerdo Marco 012 de 2019 con el Fondo Patrimonio Natural Programa Visión Amazonia REDD EARLY MOVERS – REM – Colombia, el cual está orientado a la ejecución de acciones coordinadas para la implementación del Pilar 2-Planificación y desarrollo sectorial sostenible.

El objetivo principal del proyecto es fortalecer la capacidad operativa y técnica de la corporación CDA, para la definición de la línea base como insumo para la evaluación de las afectaciones ambientales producto de actividades de explotación de yacimientos mineros en el departamento del Guainía y Vaupés. Con la ejecución del proyecto se logró obtener un panorama de la situación actual del desarrollo de la actividad minería en los departamentos de Guainía y Vaupés, gracias a la recopilación de información primaria y secundaria que permitió realizar un análisis histórico, observar factores de transformación, identificar los principales actores involucrados y evaluar la sinergia institucional en el sector minero. De esta manera, con los resultados obtenidos se pueden formular acciones y estrategias orientadas a la mitigación, disminución y/o compensación de los principales impactos negativos reconocidos a nivel ambiental, social, económico e institucional.

Por consiguiente, se obtienen los principales impactos relacionados con la actividad, haciendo énfasis en aquellos generados en el proceso de beneficio de los metales preciosos, dado a la gran afectación sobre el medio ambiente, la economía departamental y la salud pública, en especial en poblaciones vulnerables. Sin embargo, las necesidades del sector minero es cambiante junto con algunos retos en temas de coordinación entre autoridades mineras y ambientales, los altos niveles de informalidad, las múltiples denominaciones para la minería, la extracción ilícita de minerales, y la demora en los trámites tanto mineros como ambientales, hacen necesario definir una serie de estrategias orientadas a hacer más competitivo, productivo y sostenible este sector económico de estas regiones amazónicas.

Dichas estrategias deben contribuir a la optimización de los procesos de exploración, explotación y extracción de minerales, a través de la formulación de parámetros técnicos, operativos, ambientales, sociales y económicos soportados en la normatividad nacional vigente; así mismo, se debe fortalecer la articulación entre



los entes gubernamentales, autoridad ambiental y gremio minero para mejorar la gestión y administración de los recursos en los departamentos de Guainía y Vaupés.

## ANTECEDENTES

Para el año 2001 la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) llevó a cabo un diagnóstico en los departamentos de Guaviare, Guainía y Vaupés con el fin de evaluar el estado de avance regional de la formulación de los planes de vida indígena y la manera en que se estaba incluyendo esta actividad económica en estas organizaciones, como autoridad ambiental conocedora del impacto que tiene el desarrollo de actividades de extracción minera sobre las comunidades indígenas

Posteriormente, y reconociendo los impactos generados por esta actividad, la corporación CDA en convenio con Visión Amazonia en el año 2019, ejecutaron la primera Fase del proyecto denominado “Fortalecimiento institucional para evaluar las afectaciones ambientales por actividades de explotación de yacimientos mineros en el departamento del Guainía” con el fin de construir una línea base de las condiciones ambientales en el río Atabapo (trayecto Amanaven – Chaquita), río Inírida (trayecto Inírida – Morroco) y río Guainía trayecto (San Felipe – Puerto Colombia), en el departamento del Guainía.

Dado lo anterior de este estudio se pudo concluir que: las concentraciones de mercurio en la mayoría de fuentes evaluadas, superan los valores máximos permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), indicando alta carga contaminante en los lechos de las fuentes hídricas, y evidenciando así los graves impactos ambientales causados por la explotación ilícita de yacimientos mineros. Dado a lo anterior, la corporación CDA con el fin de extender las acciones en el área de influencia minera desarrollo la Fase II del proyecto, involucrando esta vez dentro de su alcance la zona de Taraira, en el departamento de Vaupés.

De esta manera el departamento de Guainía y Vaupés, dado a sus características geográficas, geológicas, geomorfológicas e hidrológicas, se consideran zonas con un gran potencial para la exploración y explotación de yacimientos mineros, no obstante, por sus restricciones territoriales de orden nacional, se desarrolla en su mayoría de forma ilegal e insostenible. Sumado a lo anterior, la crisis económica, los altos precios de materias primas, el difícil acceso y la carencia de tecnologías han generado un crecimiento exponencial en el número de personas que subsisten gracias al poder adquisitivo que consiguen en el marco de esta actividad, lo cual ha

causado un impacto significativo a nivel ambiental, social y cultural en estos territorios amazónicos.

Este aumento generalizado en la minería y los usos de mercurio en la purificación del proceso, hace que la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) llegue a estos territorios de su jurisdicción con el ánimo de crear estrategias para reducir y mitigar estos impactos generados por la actividad extractiva a partir de iniciativas como el proyecto **FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA EVALUAR LAS AFECTACIONES AMBIENTALES POR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINEROS EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUAINIA Y VAUPES FASE II**, el cual tiene como objetivo diagnosticar los impactos ambientales generados y el estado socio cultural de las comunidades con mayor incidencia minera que habitan en zonas aledañas a las fuentes hídricas objeto de estudio, así como evaluar de forma paralela muestras Biofísicas que permitieron identificar el comportamiento del mercurio en las mismas.

## MARCO LEGAL

En términos de exploración, explotación y extracción de minerales, en Colombia se han expedido normas orientadas a su regulación, las cuales están compuestas por diferentes leyes, decretos, resoluciones y documentos de política que establecen los lineamientos y criterios para su desarrollo, a continuación se presenta una breve recopilación de las principales normas regulatorias en materia de minería:

*Tabla 1 Legislación minera*

| LEY/ DECRETO/<br>POLÍTICA                 | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Constitución Política de Colombia de 1991 | La Constitución Política de Colombia de 1991 en su Artículo 332 establece que “el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes”. De igual forma, el Artículo 334 de la Constitución determina que “la dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir en el plano nacional y territorial, en un marco de sostenibilidad fiscal, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano”. |

| LEY/ DECRETO/<br>POLÍTICA           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ley 685 de 2001:<br>Código de Minas | <p>Este código plantea como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades para satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa y para que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, bajo un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.</p> <p>Con la expedición del Código de Minas actualmente vigente, Ley 685 de 2001, se unificó la figura jurídica como Contrato de Concesión Minera para la Exploración y Explotación Minera; no obstante, se dejaron a salvo las demás titulaciones particulares y concretas ya consolidadas con los regímenes anteriores. Finalmente, el Artículo 361 del actual Código de Minas derogó todas las disposiciones contrarias, en especial las del Decreto 2655 de 1988 (Código de Minas) y los decretos 2656 y 2657 de 1988.</p> |
| Decreto 1666 de 2016                | <p>Para el 2016, el Ministerio de Minas y Energía expidió el Decreto 1666, en el cual se presenta la clasificación de la minería y sus principales características, como tamaños y escalas, según las etapas productivas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ley 99 de 1993                      | <p>La Ley 99 de 1993 crea el Ministerio de Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental y define el ordenamiento ambiental territorial como “la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible” (artículo 7º).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ley 1333 de 2009                    | <p>Establece el procedimiento sancionatorio ambiental y la Titularidad de la potestad sancionatoria en materia Ambiental para imponer y ejecutar las medidas preventivas y sancionatorias que necesita el país.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

*Fuente: CDA, 2021*

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de la problemática ambiental, producto de la actividad de extracción de yacimientos mineros en los departamentos de Guainía y Vaupés.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información primaria y secundaria para la elaboración del diagnóstico minero en el departamento de Guainía y Vaupés.
- Sensibilizar a la comunidad en general acerca de las afectaciones a los recursos naturales producto de la inadecuada extracción de yacimientos mineros.

### 1. DISEÑO METODOLOGICO DE LOS TALLERES PARTICIPATIVOS

El diagnostico participativo es un proceso y/o método que permite un acercamiento con la comunidad, a través de espacios participativos de diálogo.

En primera instancia se desarrolla una etapa de pre investigación Síntoma, demanda y elaboración del proyecto, que permite a través de las metas definidas evaluar factores como déficit de la infraestructura en la comunidad, problemas de exclusión social, administración local (capitanías), acceso, cantidad de personas, y otros factores determinantes para la aplicación de los talleres.

No obstante la investigación preliminar no termina allí, puesto que el acercamiento a la problemática exige una contextualización más estrecha con el territorio, sea esta por documentación existente o por representantes institucionales y asociativos de las comunidades. Por esto se convierte en la etapa de *Diagnostico*.

El trabajo de campo y la realización de talleres tienen lugar en esta etapa donde la participación en los procesos de apertura del conocimiento es fundamental para su análisis posterior, esta etapa se denomina *Programación*.

Finalmente, la elaboración y concertación de propuestas para definir una conclusión colectiva se fundamenta en la construcción de una respuesta social consiente que se estructura en el documento en la fase planteada como *Conclusión y respuesta*.

La metodología utilizada para la recolección de información necesaria para el desarrollo del proyecto FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA EVALUAR LAS AFECTACIONES AMBIENTALES POR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINEROS EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUAINÍA Y VAUPÉS FASE II, se centró en dos ejes; para

la información técnica consistente en los muestreos se elaboraron los protocolos para cada uno de los componentes a muestrear y se construyó el plan de muestreo. Para la obtención de la Información social, económica, cultural y ambiental, se recopiló mediante un diagnóstico participativo con el desarrollo de talleres en cada una de las comunidades involucradas.

Las áreas de estudio que se definieron para la ejecución del proyecto se relacionan a continuación:

*Tabla 1. Comunidades seleccionadas para la realización del Taller participativo*

| <b>CUENCA</b> | <b>COMUNIDAD</b> |
|---------------|------------------|
| Rio Atabapo   | Pato Corona      |
|               | Merey            |
|               | Cacahual         |
|               | San Juan         |
|               | Chaquita         |
|               | Playa Blanca     |
| Rio Guainía   | Berrocal         |
|               | San José         |
|               | Puerto Colombia  |
|               | Catanacume       |
|               | Ducutibapo       |
|               | Galilea          |
| Rio Inírida   | Zamuro           |
|               | Venado           |
|               | Sejalito         |
|               | Remanso          |
|               | Paloma           |
|               | Huesito          |
| Rio Taraira   | Puerto Alegría   |
|               | San Victorino    |
|               | Multiétnica      |
|               | Santa Clara      |
|               | Bocas de Taraira |
| Rio Isana     | Punta tigre      |
|               | Camanaos         |
| Rio Cuyarí    | Campo Alegre     |
|               | Sabanitas        |
|               | Berrocal         |

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

## 1.1 PROTOCOLOS DE MUESTREOS

Dentro del plan de muestreo, se establecieron rutas por cada una de las cuencas a analizar en los departamentos de Guainía y Vaupés, para el diseño de las cartografías en las cuales se marcaron los puntos de recolección proporcionalmente a la cantidad de muestras concertadas con el laboratorio, con el fin de identificar los sitios críticos para su evaluación, implementando a su vez unos protocolos específicos para cada parámetro (sedimentos, peces y plantas) con el fin de reducir los errores en campo y facilitar su cadena de custodia para su posterior análisis.

Tabla 2. Matriz de protocolos de muestreo

| Matriz     | Insumos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Método de conservación y Embalaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cantidad de muestras |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Plantas    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bolsa ziploc</li> <li>Nevera de Icopor.</li> <li>Rótulos de muestreo.</li> <li>Dispositivo de Posicionamiento Global ó GPS</li> <li>Pala de plástico</li> <li>Cinta adhesiva</li> </ul>                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar en recipientes dentro de nevera portátil</li> <li>Asegurar los recipientes evitando perforaciones y/o infiltraciones.</li> <li>Asegurar la tapa de las neveras portátiles</li> <li>Reportar situaciones que puedan alterar y/o dañar la muestra.</li> <li>Evitar que un externo tenga acceso a la muestra</li> <li>Mantener la cadena de custodia de las muestras hasta la recepción en el laboratorio.</li> </ul> | 102                  |
| Sedimentos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pala draga</li> <li>bolsa ziploc</li> <li>Rótulos de muestreo.</li> <li>Dispositivo de Posicionamiento Global ó GPS</li> <li>Pala de plástico</li> <li>Espátula</li> <li>Cinta adhesiva</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las muestras obtenidas se almacenarán en bolsas plásticas de polietileno de baja densidad, organizadas individualmente y previamente rotuladas.</li> <li>Todas las muestras de sedimento deberán almacenarse en enfriadores o recipientes similares a una temperatura de 4°C.</li> <li>Cada envío de muestra fue acompañado con un formulario de cadena de custodia</li> </ul>                                               | 222                  |
| Peces      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Frasco de vidrio</li> <li>Frasco lavador</li> <li>Lanceta para bisturí N°4</li> <li>Rótulos de muestreo.</li> <li>Nevera de Icopor.</li> <li>Pilas de hielo.</li> <li>Bandeja de plástico.</li> <li>Dispositivo de Posicionamiento Global ó GPS</li> <li>Termómetro.</li> <li>Multiparámetro</li> <li>Hielo, agua destilada</li> </ul> | <p>Tan pronto se obtiene y empaca cada muestra, se debe almacenar en una nevera portátil de poliestireno (o cualquier recipiente que garantice el aislamiento térmico y no interfiera con los parámetros de análisis) con suficientes compresas de hielo para garantizar que se alcance una temperatura cercana a 4 °C. Según requerimientos del laboratorio a evaluar las muestras.</p>                                                                            | 95                   |

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

## 1.2 PLAN DE MUESTREO

Para la determinación del número de muestras por cada fuente hídrica se tuvieron en cuenta criterios como:

- Mayor demanda de la actividad de extracción de yacimientos mineros, información que se recolectó por medio de fuentes secundarias, como estudios realizados por otras instituciones y por la misma comunidad.
- Resultados del proyecto minería fase I, de acuerdo con los resultados se priorizaron las zonas con mayor contaminación.
- Distancia del recorrido de muestreo, si bien en el proyecto ya se tenían establecidas las rutas por cuenca hidrográfica, algunas presentaban un recorrido más pequeño.

Como resultado del análisis se determinó el número de muestras a coleccionar, distribuidos de la siguiente forma:

*Tabla 3 Distribución de la cantidad de muestras por cada Cuenca Hidrográfica*

| COMPONENTE | Rio Guainía | Rio Atabapo | Rio Inírida | Rio Isana | Rio Cuyari |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|
| Plantas    | 17          | 16          | 23          | 8         | 8          |
| Peces      | 20          | 24          | 16          | 9         | 5          |
| Sedimentos | 94          | 11          | 40          | 15        | 16         |

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Cada muestra se le asignará un código compuesto por la nomenclatura asignada al componente y un número que representa como se describe a continuación:

*Tabla 4 Nomenclatura definida para cada protocolo*

| Componente | NOMENCLATURA |
|------------|--------------|
| Plantas    | PL           |
| Peces      | PC           |
| Sedimentos | S            |

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

A continuación se presentan los trayectos monitoreados por cada fuente hídrica:

---

### 1.2.1 RIO GUAINÍA

Para el plan de muestreo del rio Guainía se realizó un estudio preliminar de la distancia, numero de muestras a tomar, así como la distancia en las que se tomarían las mismas, cabe mencionar que a cada una de las muestras se les asignara un código para manejar un orden.

**Ruta rio Guainía** (Ruta: San Felipe - La Guadalupe - San Felipe) y Rio Guainía (Ruta San Felipe - caño Colorado - San Felipe).



Tabla 5 Muestreo Río Guainía Ruta San Felipe, La Guadalupe.

| Componente | Distancia (km) | No de muestras | Código |
|------------|----------------|----------------|--------|
| PLANTAS    | 20.8           | 17             | PL     |
| SEDIMENTOS | 5.2            | 94             | S      |
| PECES      | N/A            | 20             | PC     |

Fuente: Elaboración Propia

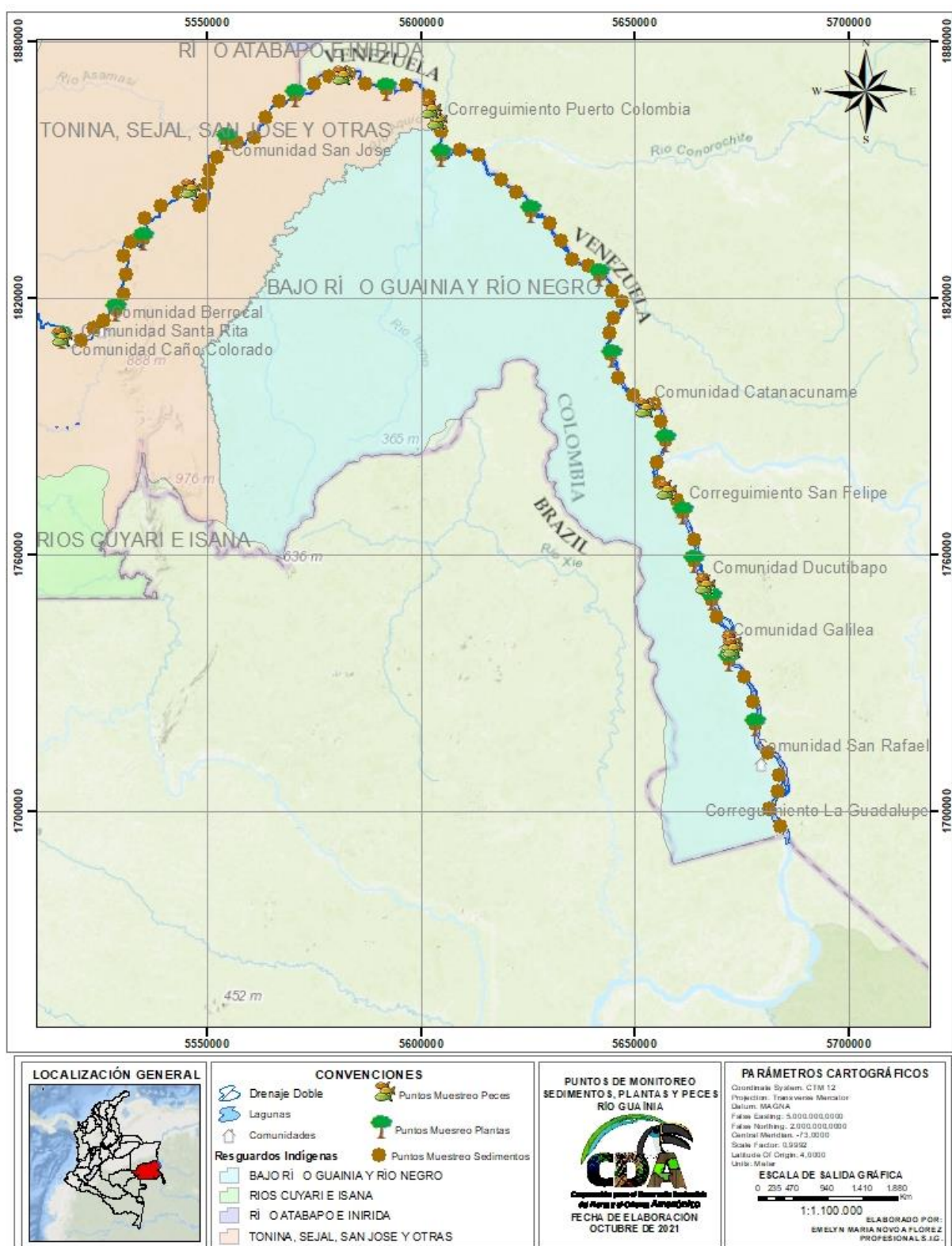
En la cartografía se evidencia los puntos del trayecto donde se tomaron las muestras de plantas y peces.

Tabla 6 Descripción de los puntos muestreados río Guainía

| Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar               | Coordenadas            | Profundidad (m) |
|-------------|------------|------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| Río Guainía | S1         | 09/23/2021 | Pato corona                   | N3 18.2355 W67 22.1039 | 6.0             |
| Río Guainía | S2         | 09/23/2021 | Abajo de corona               | N3 19.1271 W67 20.5762 | 2.0             |
| Río Guainía | S3         | 09/23/2021 | Bocas caño casanare           | N3 21.2336 W67.19.3509 | 2.5             |
| Río Guainía | S4         | 09/23/2021 | San miguel playa              | N3 22.3756 W67 18.4319 | 3.0             |
| Río Guainía | S5         | 09/23/2021 | Playa abajo de san miguel     | N3 24.0830 W67 19.0700 | 5.0             |
| Río Guainía | S6         | 09/23/2021 | Arriba de manacal             | N3 24.0830 W67 19.0701 | 6.0             |
| Río Guainía | S7         | 09/23/2021 | Manacal                       | N3 24.0830 W67 19.0702 | 5.3             |
| Río Guainía | S8         | 09/23/2021 | Abajo manacal                 | N3 27.5199 W67 22.0210 | 4.0             |
| Río Guainía | S9         | 09/23/2021 | Garza cacerio                 | N3 27.5199 W67 22.0211 | 2.0             |
| Río Guainía | S10        | 09/23/2021 | Laja triste                   | N3 30.5750 W67 24.3401 | 2.5             |
| Río Guainía | S11        | 09/24/2021 | Arriba santísima              | N3 33.1241 W67 25.3122 | 2.5             |
| Río Guainía | S12        | 09/24/2021 | Playa abajo santísima         | N3 34.0601 W67 25.5449 | 2.0             |
| Río Guainía | S13        | 09/24/2021 | Playa sejal                   | N3 38.5766 W67 27.0253 | 3.0             |
| Río Guainía | S14        | 09/24/2021 | Frente caño caname            | N3 38.5766 W67 27.0254 | 4.0             |
| Río Guainía | S15        | 09/24/2021 | Arriba de san juan            | N3 43.5401 W67 29.1296 | 4.5             |
| Río Guainía | S16        | 09/24/2021 | san juan                      | N3 43.5401 W67 29.1297 | 3.0             |
| Río Guainía | S17        | 09/24/2021 | Caserio Chamuchina            | N3 45.3800 W67 37.0565 | 2.5             |
| Río Guainía | S18        | 09/24/2021 | Playa blanca                  | N3 48.5721 W67 38.5140 | 2.5             |
| Río Guainía | S19        | 09/24/2021 | Arriba caño raya              | N3 52.3847 W67 39.3223 | 4.0             |
| Río Guainía | S20        | 09/24/2021 | Caño raya bocana              | N3 54.4055 W67 41.5578 | 3.5             |
| Río Guainía | S21        | 10/11/2021 | Playa, Caño colorado          | N2 16.794 W68 21.676   | 3               |
| Río Guainía | S22        | 10/11/2021 | Playa Debajo de Santa Rita    | N2 16.385 W68 19.258   | 2.5             |
| Río Guainía | S23        | 10/11/2021 | comunidad Berrocal            | N2 17.863 W68 17.693   | 2.5             |
| Río Guainía | S24        | 10/11/2021 | comunidad de Berrocal         | N2 18.837 W68 16.463   | 3               |
| Río Guainía | S25        | 10/11/2021 | Orilla, Arriba de Baquiro     | N2 20.346 W68 14.910   | 2.5             |
| Río Guainía | S26        | 10/11/2021 | Orilla, Abajo de Baquiro      | N2 22.094 W68 14.008   | 2.5             |
| Río Guainía | S27        | 10/11/2021 | Playa, Chipital               | N2 24.752 W68 13.683   | 3               |
| Río Guainía | S28        | 10/11/2021 | comunidad de Yurisal          | N2 27.089 W68 13.897   | 3               |
| Río Guainía | S29        | 10/11/2021 | comunidad Tigre               | N2 28.846 W68 13.068   | 2               |
| Río Guainía | S30        | 10/11/2021 | comunidad Cartagena           | N2 29.166 W68 11.381   | 2               |
| Río Guainía | S31        | 10/11/2021 | comunidad Cartagena           | N2 31.743 W68 11.292   | 2.5             |
| Río Guainía | S32        | 10/11/2021 | comunidad de Cartagena        | N2 33.252 W68 09.235   | 2.5             |
| Río Guainía | S33        | 10/11/2021 | comunidad de Cejal            | N2 34.975 W68 07.108   | 2               |
| Río Guainía | S34        | 10/11/2021 | Comunidad Sejal               | N2 35.488 W68 05.525   | 2.5             |
| Río Guainía | S35        | 10/11/2021 | comunidad de Tabaquen         | N2 33.246 W68 04.348   | 2               |
| Río Guainía | S36        | 10/11/2021 | comunidad Tabaquen            | N2 34.040 W68 03.959   | 2               |
| Río Guainía | S37        | 10/11/2021 | Orilla, Comunidad Tabaquen    | N2 36.124 W68 03.375   | 2.5             |
| Río Guainía | S38        | 10/11/2021 | comunidad San Jose            | N2 37.836 W68 03.107   | 2               |
| Río Guainía | S39        | 10/11/2021 | comunidad San Jose            | N2 39.421 W68 02.168   | 2               |
| Río Guainía | S40        | 10/12/2021 | Playa abajo San Jose          | N2 41.872 W68 00.921   | 1               |
| Río Guainía | S41        | 10/12/2021 | Playa Abajo raudal Sapo       | N2 41.282 W67 59.610   | 1.5             |
| Río Guainía | S42        | 10/12/2021 | Orilla, Arriba de manacal     | N2 41.944 W67 57.517   | 1               |
| Río Guainía | S43        | 10/12/2021 | Playa                         | N2 44.462 W67 55.955   | 1               |
| Río Guainía | S44        | 10/12/2021 | Playa al frente de Manacal    | N2 46.572 W67 54.229   | 1               |
| Río Guainía | S45        | 10/12/2021 | Raudal venado, playa arriba   | N2 47.219 W67 52.231   | 1               |
| Río Guainía | S46        | 10/12/2021 | Playa Victorino               | N2 48.630 W67 49.917   | 1               |
| Río Guainía | S47        | 10/12/2021 | comunidad Tonina              | N2 49.622 W67 47.954   | 1               |
| Río Guainía | S48        | 10/12/2021 | Playa Isla al frente Guamirsa | N2 49.936 W67 45.565   | 1               |
| Río Guainía | S49        | 10/12/2021 | Comunidad Tonina              | N2 48.702 W67 43.447   | 1               |
| Río Guainía | S50        | 10/12/2021 | Vuelta del Diablo             | N2 48.037 W67 40.826   | 1               |
| Río Guainía | S51        | 10/12/2021 | Arriba comunidad Niñal        | N2 48.531 W67 38.284   | 1               |

|             |      |            |                               |                      |     |
|-------------|------|------------|-------------------------------|----------------------|-----|
| Rio Guainía | S52  | 10/12/2021 | Isla al frente de Niñal       | N2 47.068 W67 35.519 | 1   |
| Rio Guainía | S53  | 10/12/2021 | finca de Chatarra             | N2 44.106 W67 34.497 | 1   |
| Rio Guainía | S54  | 10/12/2021 | Puerto colombia               | N2 42.701 W67 33.931 | 1   |
| Rio Guainía | S55  | 10/12/2021 | Orilla, arriba de caño tomo   | N2 39.694 W67 34.046 | 1   |
| Rio Guainía | S56  | 10/12/2021 | Orilla, Cacerio Araguato      | N2 40.226 W67 31.667 | 1   |
| Rio Guainía | S57  | 10/12/2021 | caño San Miguel               | N2 39.640 W67 29.341 | 1   |
| Rio Guainía | S58  | 10/12/2021 | Orilla, Abajo de Crespo       | N2 36.503 W67 26.494 | 1   |
| Rio Guainía | S59  | 10/12/2021 | playa, Isla Galito            | N2 34.889 W67 24.654 | 1   |
| Rio Guainía | S60  | 10/12/2021 | Comunidad Piedra Blanca       | N2 32.480 W67 22.805 | 1   |
| Rio Guainía | S61  | 10/12/2021 | San pedro                     | N2 30.953 W67 20.388 | 1   |
| Rio Guainía | S62  | 10/12/2021 | Isla debajo de San Pedro      | N2 28.658 W67 18.996 | 1   |
| Rio Guainía | S63  | 10/12/2021 | Frente comunidad Coro Coro    | N2 26.311 W67 17.617 | 1   |
| Rio Guainía | S64  | 10/12/2021 | Abajo comunidad Coro          | N2 25.591 W67 15.551 | 1   |
| Rio Guainía | S65  | 10/12/2021 | Vuelta paso del Diablo        | N2 24.386 W67 14.244 | 1   |
| Rio Guainía | S66  | 10/12/2021 | Arriba de puente Brava        | N2 22.382 W67 12.573 | 1   |
| Rio Guainía | S67  | 10/12/2021 | Comunidad Punta Brava         | N2 20.977 W67 11.402 | 1.5 |
| Rio Guainía | S68  | 10/12/2021 | Debajo de Punta Brava         | N2 19.014 W67 12.412 | 1   |
| Rio Guainía | S69  | 10/12/2021 | Debajo de frito Isipanapi     | N2 16.994 W67 12.961 | 1   |
| Rio Guainía | S70  | 10/12/2021 | Frente comunidad Travesia     | N2 14.311 W67 12.875 | 1   |
| Rio Guainía | S71  | 10/12/2021 | Playa Blanca                  | N2 11.458 W67 11.854 | 1   |
| Rio Guainía | S72  | 10/12/2021 | Abajo de comunidad Bulto      | N2 09.109 W67 10.026 | 1   |
| Rio Guainía | S73  | 10/13/2021 | comunidad Catanacuname        | N2 08.135 W67 07.383 | 1   |
| Rio Guainía | S74  | 10/13/2021 | Sabanita santa fe             | N2 05.860 W67 06.537 | 1   |
| Rio Guainía | S75  | 10/13/2021 | comunidad de Santa fe         | N2 03.432 W67 05.949 | 1   |
| Rio Guainía | S76  | 10/13/2021 | Comunidad Playita             | N2 00.743 W67 07.019 | 1   |
| Rio Guainía | S77  | 10/13/2021 | Comunidad Punta Barbosa       | N1 58.096 W67 06.740 | 1   |
| Rio Guainía | S78  | 10/13/2021 | comunidad Santa Martha        | N1 55.900 W67 04.634 | 1   |
| Rio Guainía | S79  | 10/13/2021 | comunidad San Felipe          | N1 54.401 W67 03.819 | 1   |
| Rio Guainía | S80  | 10/13/2021 | comunidad Punta Angel         | N1 50.890 W67 02.459 | 1.5 |
| Rio Guainía | S81  | 10/13/2021 | Comunidad Chaveni             | N1 48.258 W67 02.422 | 1   |
| Rio Guainía | S82  | 10/13/2021 | Isla Malecón                  | N1 45.948 W67 01.343 | 1   |
| Rio Guainía | S83  | 10/13/2021 | Comunidad Carrizal            | N1 43.322 W67 00.196 | 1   |
| Rio Guainía | S84  | 10/13/2021 | Arriba de caño Cariaco        | N1 41.105 W66 59.592 | 1   |
| Rio Guainía | S85  | 10/13/2021 | Arriba de comunidad Galilea   | N1 38.563 W66 58.083 | 1   |
| Rio Guainía | S86  | 10/13/2021 | Frente Isla Murcielago        | N1 35.871 W66 58.050 | 1   |
| Rio Guainía | S87  | 10/13/2021 | Frente Comunidad Corioto      | N1 33.538 W66 56.231 | 1   |
| Rio Guainía | S88  | 10/13/2021 | Arriba cacerio Carlos Rey     | N1 30.453 W66 55.212 | 1   |
| Rio Guainía | S89  | 10/13/2021 | comunidad Santa Rosa          | N1 27.576 W66 54.905 | 1   |
| Rio Guainía | S90  | 10/13/2021 | Isla San Rafael, Playa        | N1 24.068 W66 53.361 | 1   |
| Rio Guainía | S91  | 10/13/2021 | Playa, Isla Guamo             | N1 21.156 W66 51.877 | 1   |
| Rio Guainía | S92  | 10/13/2021 | Orilla, Cacerio los molinas   | N1 19.135 W66 52.041 | 1   |
| Rio Guainía | S93  | 10/13/2021 | Boscas Caño Macacuni          | N1 16.963 W66 53.139 | 1   |
| Rio Guainía | S94  | 10/13/2021 | Orilla, la gaudalupe          | N1 14.754 W66 51.748 | 1   |
| Rio Guainía | PL1  | 10/11/2021 | Caño Colorado                 | N2 16.794 W68 21.676 |     |
| Rio Guainía | PL2  | 10/11/2021 | Arriba de Baquiro             | N2 20.345 W68 14.910 |     |
| Rio Guainía | PL3  | 10/11/2021 | Arriba de Cartagena           | N2 29.166 W68 11.381 |     |
| Rio Guainía | PL4  | 10/12/2021 | San Jose                      | N2 41.871 W68 00.919 |     |
| Rio Guainía | PL5  | 10/12/2021 | Playa Venado                  | N2 47.221 W67 52.230 |     |
| Rio Guainía | PL6  | 10/12/2021 | Bocana Caño Diablo            | N2 48.039 W67 40.828 |     |
| Rio Guainía | PL7  | 10/12/2021 | Arriba de caño Tomo           | N2 39.694 W67 34.046 |     |
| Rio Guainía | PL8  | 10/12/2021 | Comunidad de Piedra Blanca    | N2 32.482 W67 22.806 |     |
| Rio Guainía | PL9  | 10/12/2021 | Catanacuname                  | N2 24.386 W67 14.244 |     |
| Rio Guainía | PL10 | 10/13/2021 | Sabanitas                     | N2 14.162 W67 12.728 |     |
| Rio Guainía | PL11 | 10/13/2021 | San Felipe                    | N2 03.433 W67 05.953 |     |
| Rio Guainía | PL12 | 10/13/2021 | Cahveni                       | N1 54.401 W67 03.820 |     |
| Rio Guainía | PL13 | 10/13/2021 | Carrizal                      | N1 48.264 W67 02.418 |     |
| Rio Guainía | PL14 | 10/13/2021 | Murcielago                    | N1 43.539 W67 00.327 |     |
| Rio Guainía | PL15 | 10/13/2021 | Diagonal a la com. Santa Rita | N1 35.870 W66 58.049 |     |
| Rio Guainía | PL16 | 10/13/2021 | Cacerio las Molinas           | N1 27.574 W66 54.911 |     |

Ilustración 1 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Río Guainía



(Corporación CDA, 2022)

## 1.2.2 RIO ATABAPO

### Ruta rio Atabapo (Ruta: Inírida - Comunidad Pato Corona, - Inírida)

Para el plan de muestreo del rio Atabapo se realizó un estudio preliminar de la distancia, numero de muestras a tomar, la distancia y código para manejar un orden.

Tabla 7 Muestreo Rio Atabapo

| Componente | Distancia (km) | No de muestras | Código |
|------------|----------------|----------------|--------|
| PLANTAS    | 6.2            | 14             | PL     |
| SEDIMENTOS | 3.7            | 10             | S      |
| PECES      | Varia          | 24             | PC     |

(ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

En la cartografía se evidencia los puntos del trayecto donde se tomaron las muestras de sedimentos, plantas y peces.

Tabla 8 Descripción de los puntos muestreados rio Atabapo

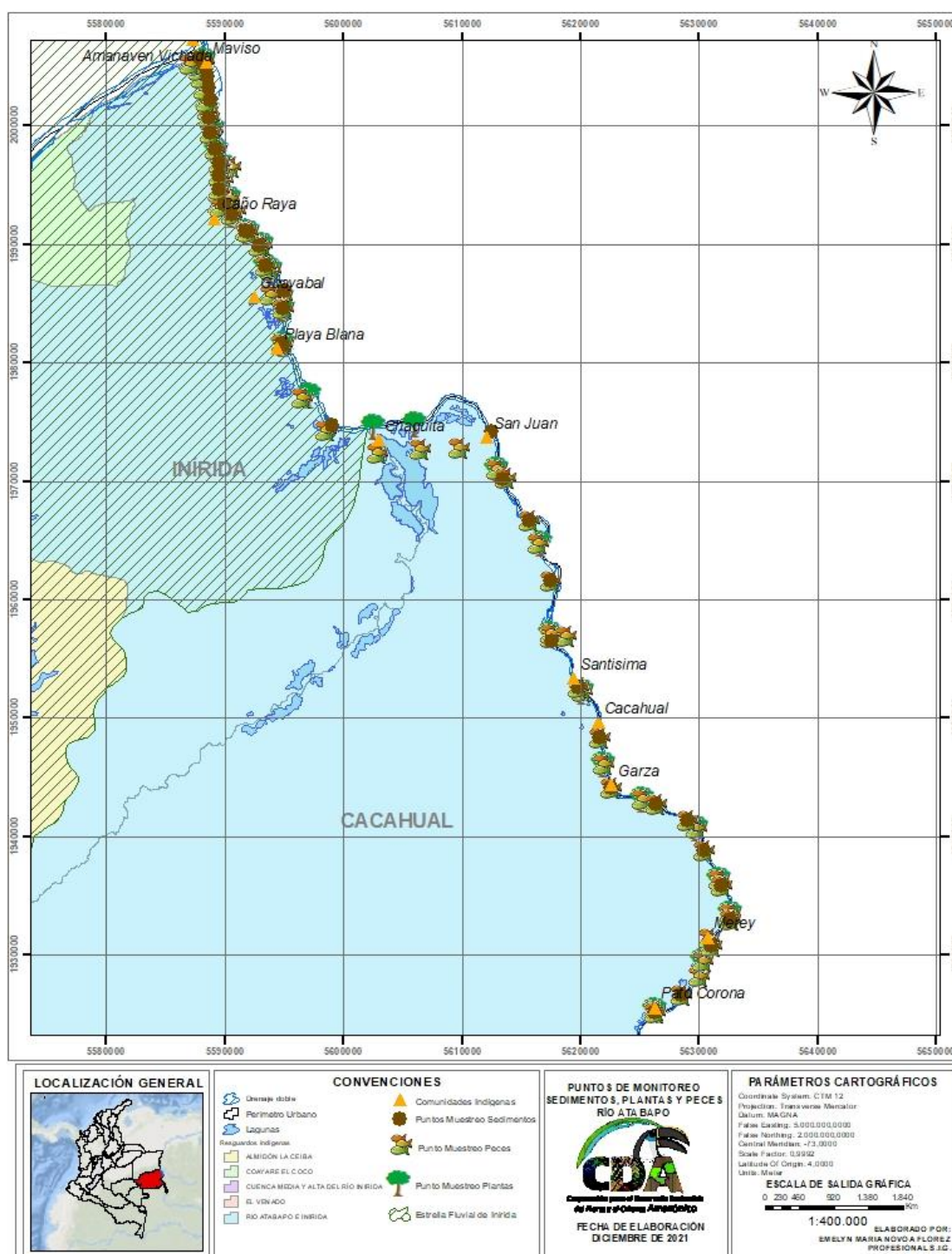
| Número | Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar          | Coordenadas            | Profundidad (m) |
|--------|-------------|------------|------------|--------------------------|------------------------|-----------------|
| 1      | Rio Atabapo | S95        | 11/25/2021 | Playa Blanca             | N3 48.980 W67 38.870   | 0.8             |
| 2      | Rio Atabapo | S96        | 11/25/2021 | Bocana Caño Vitina       | N3 50.580 W67 38.840   | 0.5             |
| 3      | Rio Atabapo | S97        | 11/25/2021 | playa rio Atabapo        | N3 52.559 W67 39.631   | 1               |
| 4      | Rio Atabapo | S98        | 11/25/2021 | Playa rio Atabapo        | N3 53.433 W67 39.862   | 0.8             |
| 5      | Rio Atabapo | S99        | 11/25/2021 | Cerca piedra rio Atabapo | N3 54.088 W67 40.375   | 0.4             |
| 6      | Rio Atabapo | S100       | 11/25/2021 | Cerca laja rio Atabapo   | N3 54.914 W67 41.137   | 0.8             |
| 7      | Rio Atabapo | S101       | 11/25/2021 | Playa rio Atabapo        | N3 55.265 W67 41.631   | 0.5             |
| 8      | Rio Atabapo | S102       | 11/25/2021 | Sobre rio Atabapo        | N3 56.024 W67 41.691   | 2               |
| 9      | Rio Atabapo | S103       | 11/25/2021 | Sobre rio Atabapo        | N3 56.687 W67 41.691   | 1.5             |
| 10     | Rio Atabapo | S104       | 11/25/2021 | Sobre rio Atabapo        | N3 57.270 W67 41.710   | 1.5             |
| Número | Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar          | Coordenadas            | Profundidad (m) |
| 1      | Rio Atabapo | PL19       | 09/23/2021 | Punta san Miguel         | N3 22.5343 W67 18.4303 | N/A             |
| 2      | Rio Atabapo | PL20       | 09/23/2021 | Abajo caño san Miguel    | N3 23.2310 W67 20.1324 | N/A             |
| 3      | Rio Atabapo | PL21       | 09/23/2021 | Arriba de manacul        | N3 26.4896 W67 20.1558 | N/A             |
| 4      | Rio Atabapo | PL22       | 09/23/2021 | Vuelta Sapo              | N3 28.0785 W67 22.4182 | N/A             |
| 5      | Rio Atabapo | PL23       | 09/23/2021 | cacahual orilla          | N3 29.4458 W67 24.2574 | N/A             |
| 6      | Rio Atabapo | PL24       | 09/23/2021 | Abajo de cacahual        | N3 33.0210 W67 25.2145 | N/A             |
| 7      | Rio Atabapo | PL25       | 09/24/2021 | Medano guarinuma         | N3 35.4024 W67 26.4838 | N/A             |
| 8      | Rio Atabapo | PL26       | 09/24/2021 | Abajo de playa sejal     | N3 39.5400 W67 27.0569 | N/A             |
| 9      | Rio Atabapo | PL27       | 09/24/2021 | Abajo de caño caname     | N3 11.3022 W67 29.0668 | N/A             |
| 10     | Rio Atabapo | PL28       | 09/24/2021 | Abajo de san juan        | N3 46.1023 W67 31.3839 | N/A             |
| 11     | Rio Atabapo | PL29       | 09/24/2021 | Chaquita                 | N3 45.0023 W67 34.5767 | N/A             |
| 12     | Rio Atabapo | PL30       | 09/24/2021 | Abajo de chamochina      | N3 47.2179 W67 38.1131 | N/A             |
| 13     | Rio Atabapo | PL31       | 09/24/2021 | Abajo de playa blanca    | N3 50.1433 W67 38.4638 | N/A             |
| 14     | Rio Atabapo | PL32       | 09/24/2021 | Bocanas caño raya        | N3 55.4710 W67 41.4153 | N/A             |

| N° | Cuenca      | N° M | Fecha      | Lugar        | Coordenadas            | captura | Descripción  | Nombre común   |
|----|-------------|------|------------|--------------|------------------------|---------|--------------|----------------|
| 1  | Rio Atabapo | PC1  | 09/22/2021 | caño Raya    | N3 55.0335 W67 40.5654 | rendal  | caño Raya    | caribe         |
| 2  | Rio Atabapo | PC2  | 09/22/2021 | caño Raya    | N3 55.0335 W67 40.5654 | rendal  | caño Raya    | Cabeza de palo |
| 3  | Rio Atabapo | PC3  | 09/22/2021 | caño Raya    | N3 55.0335 W6740.5654  | rendal  | caño Raya    | Cabeza de palo |
| 4  | Rio Atabapo | PC4  | 09/23/2021 | Merey        | N3 21.4473 W67 19.4100 | rendal  | rebalse      | bagresapo      |
| 5  | Rio Atabapo | PC5  | 09/23/2021 | caño cabezón | N3 20.0311 W67 20.0942 | cacure  | rebalse      | bagresapo      |
| 6  | Rio Atabapo | PC6  | 09/23/2021 | caño cabezón | N3 20.0311 W67 20.0942 | cacure  | caño cabezón | Mojarra lora   |
| 7  | Rio Atabapo | PC7  | 09/23/2021 | caño cabezón | N3 20.0311 W67 20.0942 | cacure  | caño cabezón | Chancleto      |

|    |             |      |            |                 |                        |         |                |                 |
|----|-------------|------|------------|-----------------|------------------------|---------|----------------|-----------------|
| 8  | Rio Atabapo | PC8  | 09/23/2021 | caño cabezón    | N3 20.0311 W67 20.0942 | cacure  | caño cabezón   | Bagre           |
| 9  | Rio Atabapo | PC9  | 09/24/2021 | Medano          | N3 35.3997 W67 26.4844 | mallá   | Ribera del rio | Salton          |
| 10 | Rio Atabapo | PC10 | 09/24/2021 | caño Raya       | N3 54.4058 W67 41.5577 | anzuelo | caño Raya      | Yagui           |
| 11 | Rio Atabapo | PC11 | 09/24/2021 | caño Raya       | N3 54.4058 W67 41.5577 | mallá   | caño Raya      | Platanote       |
| 12 | Rio Atabapo | PC12 | 09/24/2021 | Atabapo         | N3 54.4058 W67 41.5577 | vara    | rio Atabapo    | Cachama         |
| 13 | Rio Atabapo | PC13 | 09/24/2021 | Atabapo         | N3 54.4058 W67 41.5577 | vara    | rio Atabapo    | Morocoto        |
| 14 | Rio Atabapo | PC14 | 09/24/2021 | Atabapo         | N3 54.4058 W67 41.5577 | vara    | rio Atabapo    | Palometa        |
| 15 | Rio Atabapo | PC15 | 09/24/2021 | Atabapo         | N3 54.4058 W67 41.5577 | vara    | rio Atabapo    | Guaracu         |
| 16 | Rio Atabapo | PC16 | 09/24/2021 | Atabapo         | N3 54.4058 W67 41.5577 | vara    | rio Atabapo    | Pampano         |
| 17 | Rio Atabapo | PC67 | 11/25/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.739   | Vara    | Caño Raya      | Caribe          |
| 18 | Rio Atabapo | PC68 | 11/26/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.739   | Vara    | Caño Raya      | Payara          |
| 19 | Rio Atabapo | PC69 | 11/27/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.739   | Vara    | Caño Raya      | Diente<br>perro |
| 20 | Rio Atabapo | PC70 | 11/28/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.739   | Vara    | Caño Raya      | Salton          |
| 21 | Rio Atabapo | PC71 | 11/29/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.739   | Vara    | Caño Raya      | Caribe          |
| 22 | Rio Atabapo | PC72 | 11/30/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.740   | Vara    | Caño Raya      | Salton          |
| 23 | Rio Atabapo | PC73 | 12/01/2021 | Caño Raya       | N3 55.356 W67 41.740   | Vara    | Caño Raya      | Salton          |
| 24 | Rio Atabapo | PC74 | 12/02/2021 | Playa<br>Blanca | N3 48.981 W67 38.872   | Vara    | Playa Blanca   | Pabon           |



Ilustración 2 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Rio Atabapo



(Corporación CDA, 2022)

### 1.2.3 RIO INÍRIDA

#### Ruta rio Inírida (Ruta: Inírida - Garza Morichal - Inírida)

Para el plan de muestreo del rio Inírida se realizó un estudio preliminar de la distancia, numero de muestras a tomar, así como la distancia en las que se tomarían las mismas, cabe mencionar que a cada una de las muestras se les asignara un código para manejar un orden:

Tabla 9 Muestreo Rio Inírida

| Componente | Distancia (km) | No de muestras | Código |
|------------|----------------|----------------|--------|
| PLANTAS    | 380,8          | 23             | PL     |
| SEDIMENTOS | 380,8          | 40             | S      |
| PECES      | N/A            | 16             | PC     |

Fuente: (C.D.A, 2021)

En la cartografía se evidencia los puntos del trayecto donde se tomaron las muestras de sedimentos, plantas y peces.

Tabla 10 Descripción de los puntos muestreados rio Inírida

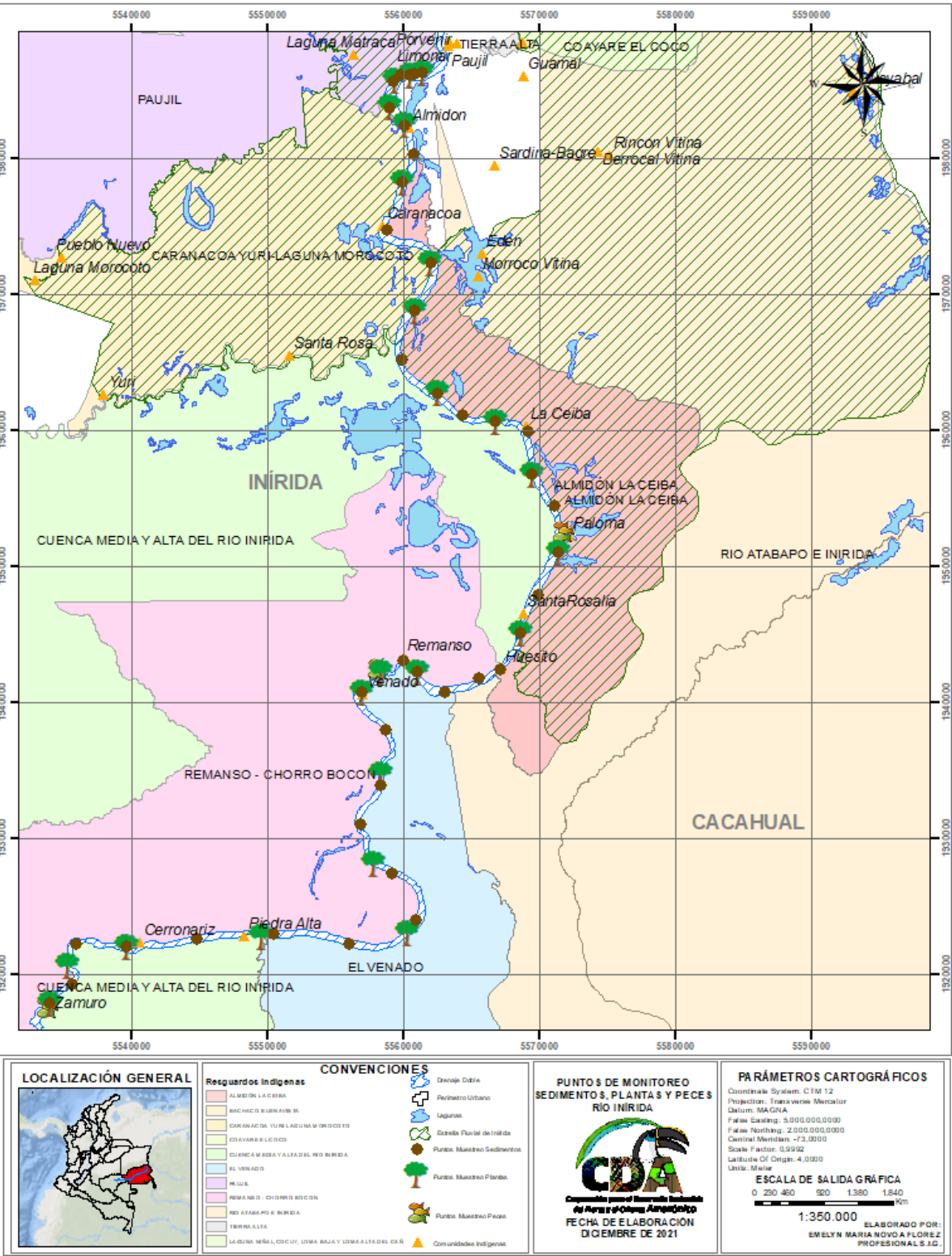
| N° | Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar    | Coordenadas          | Profundidad (m) |
|----|-------------|------------|------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| 1  | Rio Inírida | S115       | 11/20/2021 | Comunidad Zamuro   | N3 14.715 W68 11.812 | 1               |
| 2  | Rio Inírida | S116       | 11/20/2021 | Zamuro Playa       | N3 15.435 W68 10.916 | 1               |
| 3  | Rio Inírida | S117       | 11/20/2021 | Sejalito           | N3 17.078 W68 10.741 | 1               |
| 4  | Rio Inírida | S118       | 11/20/2021 | Sejalito           | N3 16.948 W68 08.760 | 1               |
| 5  | Rio Inírida | S119       | 11/20/2021 | Sejalito           | N3 17.213 W68 05.943 | 1               |
| 6  | Rio Inírida | S120       | 11/20/2021 | Abajo cerro Nariz  | N3 17.402 W68 02.903 | 1               |
| 7  | Rio Inírida | S121       | 11/20/2021 | C. Piedra alta     | N3 17.025 W67 59.910 | 1               |
| 8  | Rio Inírida | S122       | 11/20/2021 | Abajo piedra alta  | N3 17.930 W67 57.284 | 1               |
| 9  | Rio Inírida | S123       | 11/20/2021 | Abajo piedra alta  | N3 19.817 W67 58.205 | 1               |
| 10 | Rio Inírida | S124       | 11/20/2021 | Rio Inírida        | N3 21.779 W67 59.449 | 1               |
| 11 | Rio Inírida | S125       | 11/20/2021 | laguna gente       | N3 23.326 W67 58.666 | 1               |
| 12 | Rio Inírida | S126       | 11/20/2021 | laguna gente       | N3 25.514 W67 58.436 | 1               |
| 13 | Rio Inírida | S127       | 11/20/2021 | Venado             | N3 27.029 W67 59.384 | 1               |
| 14 | Rio Inírida | S128       | 11/21/2021 | Remanso            | N3 28.288 W67 57.729 | 1               |
| 15 | Rio Inírida | S129       | 11/22/2021 | Abajo Remanso      | N3 27.809 W67 57.199 | 1               |
| 16 | Rio Inírida | S130       | 11/22/2021 | Abajo Remanso      | N3 26.988 W67 56.106 | 1               |
| 17 | Rio Inírida | S131       | 11/22/2021 | Arriba de Huesito  | N3 27.535 W67 54.754 | 1               |
| 18 | Rio Inírida | S132       | 11/22/2021 | Huesito            | N3 27.911 W67 53.882 | 1               |
| 19 | Rio Inírida | S133       | 11/22/2021 | Abajo de Huesito   | N3 29.353 W67 53.069 | 1               |
| 20 | Rio Inírida | S134       | 11/22/2021 | santa Rosalia      | N3 30.864 W67 52.405 | 1               |
| 21 | Rio Inírida | S135       | 11/22/2021 | santa Rosalia      | N3 32.555 W67 51.566 | 1               |
| 22 | Rio Inírida | S136       | 11/23/2021 | paloma             | N3 34.408 W67 51.732 | 1               |
| 23 | Rio Inírida | S137       | 11/23/2021 | Arriba de la Ceiba | N3 35.650 W67 52.616 | 1               |
| 24 | Rio Inírida | S138       | 11/23/2021 | La ceiba           | N3 37.377 W67 52.761 | 1               |
| 25 | Rio Inírida | S139       | 11/23/2021 | Abajo la ceiba     | N3 37.781 W67 54.032 | 1               |
| 26 | Rio Inírida | S140       | 11/23/2021 | caño caiman        | N3 38.032 W67 55.323 | 1               |
| 27 | Rio Inírida | S141       | 11/23/2021 | caño caiman        | N3 38.892 W67 56.336 | 1               |
| 28 | Rio Inírida | S142       | 11/23/2021 | caño Bocón         | N3 40.228 W67 57.697 | 1               |
| 29 | Rio Inírida | S143       | 11/23/2021 | Caño Bocón         | N3 42.201 W67 57.205 | 1               |
| 30 | Rio Inírida | S144       | 11/23/2021 | caño vitina        | N3 44.093 W67 56.567 | 1               |
| 31 | Rio Inírida | S145       | 11/23/2021 | Caranacoa          | N3 45.397 W67 58.269 | 1               |
| 32 | Rio Inírida | S146       | 11/23/2021 | Abajo Caranacoa    | N3 47.293 W67 57.653 | 1               |
| 33 | Rio Inírida | S147       | 11/23/2021 | orilla rio Inírida | N3 48.382 W67 57.227 | 1               |
| 34 | Rio Inírida | S148       | 11/23/2021 | Almidón            | N3 49.572 W67 57.551 | 1               |
| 35 | Rio Inírida | S149       | 11/23/2021 | Matraca            | N3 50.243 W67 58.143 | 1               |
| 36 | Rio Inírida | S150       | 11/23/2021 | Laguna Bruja       | N3 51.321 W67 57.998 | 1               |
| 37 | Rio Inírida | S151       | 11/23/2021 | Playa              | N3 51.550 W67 57.717 | 1               |
| 38 | Rio Inírida | S152       | 11/23/2021 | Playa              | N3 51.579 W67 57.366 | 1               |

| 39 | Rio Inírida | S153       | 11/23/2021 | Playa               | N3 51.633 W67 57.130 | 1               |
|----|-------------|------------|------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| 40 | Rio Inírida | S154       | 11/23/2021 | Playa               | N3 51.666 W67 56.866 | 1               |
| N° | Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar     | Coordenadas          | Profundidad (m) |
| 1  | Rio Inírida | PL26       | 11/20/2021 | Zamuro              | N3 14.714 W68 11.813 | N/A             |
| 2  | Rio Inírida | PL27       | 11/20/2021 | Zamuro              | N3 16.209 W68 11.110 | N/A             |
| 3  | Rio Inírida | PL28       | 11/20/2021 | Sejalito            | N3 16.948 W68 08.761 | N/A             |
| 4  | Rio Inírida | PL29       | 11/20/2021 | cerro Nariz         | N3 17.327 W68 03.410 | N/A             |
| 5  | Rio Inírida | PL30       | 11/20/2021 | Piedra alta         | N3 17.440 W67 57.653 | N/A             |
| 6  | Rio Inírida | PL31       | 11/20/2021 | piedra alta         | N3 20.194 W67 58.942 | N/A             |
| 7  | Rio Inírida | PL32       | 11/20/2021 | Laguna gente        | N3 23.778 W67 58.666 | N/A             |
| 8  | Rio Inírida | PL33       | 11/20/2021 | Venado              | N3 27.035 W67 59.385 | N/A             |
| 9  | Rio Inírida | PL34       | 11/22/2021 | remanso             | N3 27.829 W67 58.615 | N/A             |
| 10 | Rio Inírida | PL35       | 11/22/2021 | Huesito             | N3 27.811 W67 57.198 | N/A             |
| 11 | Rio Inírida | PL36       | 11/22/2021 | Huesito             | N3 29.353 W67 53.069 | N/A             |
| 12 | Rio Inírida | PL37       | 11/22/2021 | Caño diente         | N3 32.557 W67 51.572 | N/A             |
| 13 | Rio Inírida | PL38       | 11/23/2021 | la ceiba            | N3 35.657 W67 52.589 | N/A             |
| 14 | Rio Inírida | PL39       | 11/23/2021 | Abajo de la ceiba   | N3 37.782 W67 54.034 | N/A             |
| 15 | Rio Inírida | PL40       | 11/23/2021 | Caño caiman         | N3 38.933 W67 56.318 | N/A             |
| 16 | Rio Inírida | PL41       | 11/23/2021 | caño Bocón          | N3 42.200 W67 57.186 | N/A             |
| 17 | Rio Inírida | PL42       | 11/23/2021 | Frente caño vitina  | N3 44.084 W67 56.578 | N/A             |
| 18 | Rio Inírida | PL43       | 11/23/2021 | Caranacoa           | N3 47.307 W67 57.674 | N/A             |
| 19 | Rio Inírida | PL44       | 11/23/2021 | Abajo de Almidón    | N3 49.593 W67 57.538 | N/A             |
| 20 | Rio Inírida | PL45       | 11/23/2021 | Caño Matraca        | N3 50.307 W67 58.156 | N/A             |
| 21 | Rio Inírida | PL46       | 11/23/2021 | Laguna Brujas       | N3 51.364 W67 57.945 | N/A             |
| 22 | Rio Inírida | PL47       | 11/23/2021 | Playa punta         | N3 51.579 W67 57.366 | N/A             |
| 23 | Rio Inírida | PL48       | 11/23/2021 | Playa frentelnírida | N3 51.666 W67 56.866 | N/A             |

| N° | Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Lugar             | Coordenadas          | Método captura | Descripción de la Muestra | Nombre común |
|----|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|----------------|---------------------------|--------------|
| 1  | Rio Inírida | PC33       | 11/20/2021 | Comunidad Zamuro  | N3 14.559 W68 11.921 | rendal         | Rio Inírida               | Rayado       |
| 2  | Rio Inírida | PC34       | 11/20/2021 | Comunidad Zamuro  | N3 14.559 W68 11.922 | rendal         | Rio Inírida               | Rayado       |
| 3  | Rio Inírida | PC35       | 11/20/2021 | Comunidad Zamuro  | N3 14.559 W68 11.923 | rendal         | Rio Inírida               | Rayado       |
| 4  | Rio Inírida | PC36       | 11/21/2021 | Comunidad Zamuro  | N3 14.559 W68 11.924 | rendal         | Rio Inírida               | Mapuro       |
| 5  | Rio Inírida | PC37       | 11/21/2021 | Comunidad Remanso | N3 27.950 W67 58.709 | rendal         | Rio Inírida               | palometa     |
| 6  | Rio Inírida | PC38       | 11/21/2021 | Comunidad Remanso | N3 27.950 W67 58.709 | rendal         | Rio Inírida               | Payarin      |
| 7  | Rio Inírida | PC39       | 11/21/2021 | Comunidad Remanso | N3 27.950 W67 58.709 | rendal         | Rio Inírida               | Pabón        |
| 8  | Rio Inírida | PC40       | 11/21/2021 | Comunidad Remanso | N3 27.950 W67 58.709 | rendal         | Rio Inírida               | Palometa     |
| 9  | Rio Inírida | PC41       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Payarin      |
| 10 | Rio Inírida | PC42       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Payara       |
| 11 | Rio Inírida | PC43       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Chancl eto   |
| 12 | Rio Inírida | PC44       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Chancl eto   |
| 13 | Rio Inírida | PC45       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Chancl eto   |
| 14 | Rio Inírida | PC46       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Misingo      |
| 15 | Rio Inírida | PC47       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Payara       |
| 16 | Rio Inírida | PC48       | 11/22/2021 | Comunidad Paloma  | N3 33.383 W67 51.393 | rendal         | Rio Inírida               | Payara       |



*Ilustración 3 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Rio Inírida*



(Corporación CDA, 2022)

## 1.2.4 RIO ISANA

### Rio Isana (Ruta: Punta Tigre – Camanaos – Punta Tigre).

Para el plan de muestreo del rio Isana se realizó un estudio preliminar de la distancia, numero de muestras a tomar, así como la distancia en las que se tomarían las mismas, cabe mencionar que a cada una de las muestras se les asignara un código para manejar un orden.

Tabla 11 Muestreo Rio Isana

| Protocolos | Distancia (km) | No de muestras | Código |
|------------|----------------|----------------|--------|
| PLANTAS    | 32,7           | 8              | PL     |
| SEDIMENTOS | 32,7           | 15             | S      |
| PECES      | N/A            | 9              | PC     |

Fuente: CDA, 2021.

A continuación de muestra en la los puntos de muestreo de sedimentos plantas y peces distribuidos sobre el rio Isana.

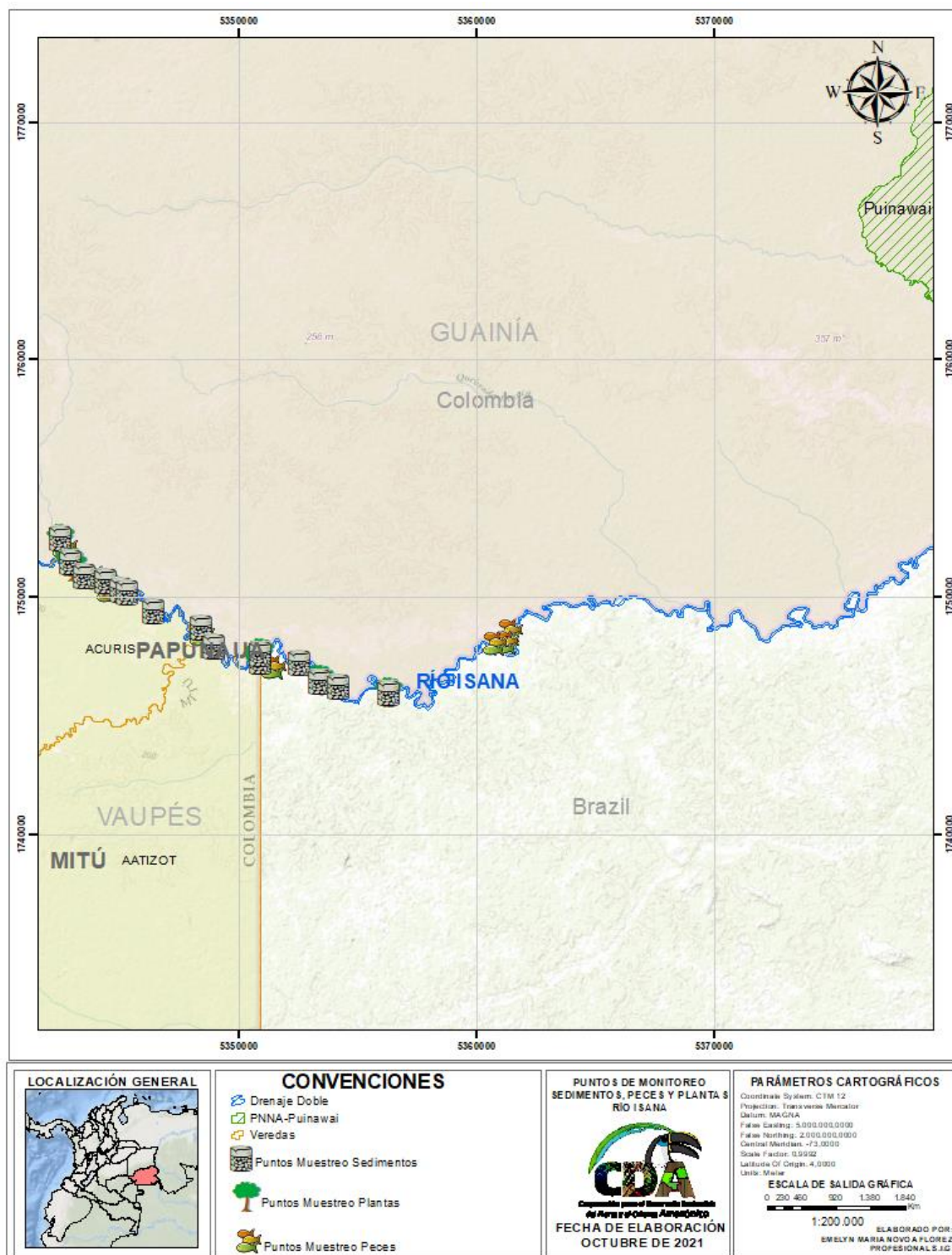
Tabla 12 Descripción de los puntos muestreados rio Isana

| N° | Cuenca    | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar    | Coordenadas          | Profundidad (m) |
|----|-----------|------------|------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| 1  | Rio Isana | S178       | 09/22/2021 | Rio Isana          | N1 45.460 W69 55.274 | 0.5             |
| 2  | Rio Isana | S179       | 09/23/2021 | Bocas caño negro   | N1 44.925 W69 55.056 | 0.8             |
| 3  | Rio Isana | S180       | 09/23/2021 | Rio Isana          | N1 44.596 W69 54.737 | 1.2             |
| 4  | Rio Isana | S181       | 09/23/2021 | Rio Isana          | N1 44.473 W69 54.256 | 0.6             |
| 5  | Rio Isana | S182       | 09/23/2021 | Rio Isana          | N1 44.281 W69 53.909 | 5.3             |
| 6  | Rio Isana | S183       | 09/23/2021 | Rio Isana          | N1 44.234 W69 53.769 | 4.5             |
| 7  | Rio Isana | S184       | 09/23/2021 | Rio Isana          | N1 43.802 W69 53.162 | 0.2             |
| 8  | Rio Isana | S185       | 09/23/2021 | Comunidad Yavacana | N1 43.430 W69 52.100 | 1.5             |
| 9  | Rio Isana | S186       | 09/23/2021 | Rio Isana          | N1 42.977 W69 51.811 | 1.2             |
| 10 | Rio Isana | S187       | 09/23/2021 | Camanaos rio Isana | N1 42.639 W69 50.758 | 0.1             |
| 11 | Rio Isana | S188       | 09/24/2021 | Hito Rio Isana     | N1 42.809 W69 50.746 | 0.4             |
| 12 | Rio Isana | S189       | 09/24/2021 | Rio Isana          | N1 42.621 W69 49.871 | 0.5             |
| 13 | Rio Isana | S190       | 09/24/2021 | Cano Guaviarito    | N1 42.191 W69 49.417 | 0.8             |
| 14 | Rio Isana | S191       | 09/24/2021 | Rio Isana          | N1 42.063 W69 48.980 | 0.6             |
| 15 | Rio Isana | S192       | 09/24/2021 | Río Isana          | N1 41.929 W69 47.838 | 0.8             |
| N° | Cuenca    | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar    | Coordenadas          |                 |

|   |           |      |            |                       |                      |
|---|-----------|------|------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | Rio Isana | PL49 | 09/23/2021 | Puerto Gauinía        | N1 45.443 W69 55.269 |
| 2 | Rio Isana | PL50 | 09/23/2021 | Bocas Caño Negro      | N1 44.914 W69 55.067 |
| 3 | Rio Isana | PL51 | 09/23/2021 | Rio Isana             | N1 44.806 W69 54.982 |
| 4 | Rio Isana | PL52 | 09/23/2021 | Comunidad Yavacana    | N1 44.404 W69 54.294 |
| 5 | Rio Isana | PL53 | 09/24/2021 | Isana Camanaos        | N1 42.670 W69 50.827 |
| 6 | Rio Isana | PL54 | 09/24/2021 | Bocas caño Guaviarito | N1 42.807 W69 50.747 |
| 7 | Rio Isana | PL55 | 09/24/2021 | Rio Isana             | N1 42.195 W69 49.412 |
| 8 | Rio Isana | PL56 | 09/24/2021 | Punta Tigre           | N1 41.929 W69 47.838 |

| N° | Cuenca    | N° Muestra | Fecha      | Lugar           | Coordenadas          | Método captura | Descripción de la Muestra | Nombre común |
|----|-----------|------------|------------|-----------------|----------------------|----------------|---------------------------|--------------|
| 1  | Rio Isana | PC49       | 10/22/2021 | Punta Tigre     | N1 43.326 W69 45.066 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre rayado |
| 2  | Rio Isana | PC50       | 10/22/2021 | Rio Isana       | N1 43.052 W69 45.168 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre rayado |
| 3  | Rio Isana | PC51       | 10/22/2021 | Caño Gauviarito | N1 43.033 W69 45.422 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre rayado |
| 4  | Rio Isana | PC52       | 10/22/2021 | Caño Gauviarito | N1 42.117 W69 49.247 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre rayado |
| 5  | Rio Isana | PC53       | 10/22/2021 | Camanaos        | N1 42.485 W69 50.447 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre rayado |
| 6  | Rio Isana | PC54       | 10/22/2021 | Yavacana        | N1 43.257 W69 52.060 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre rayado |
| 7  | Rio Isana | PC55       | 10/22/2021 | Rio Isana       | N1 44.244 W69 54.174 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre        |
| 8  | Rio Isana | PC56       | 10/22/2021 | Caño Negro      | N1 44.554 W69 54.442 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre        |
| 9  | Rio Isana | PC57       | 10/22/2021 | Puerto Gauinía  | N1 45.265 W69 55.161 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Bagre        |

Ilustración 4 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Rio ISANA



(Corporación CDA, 2022)

### 1.2.5 RIO CUYARÍ

#### Rio Cuyarí (Ruta: Campo alegre – Sabanitas – Campo Alegre).

El rio Cuyarí presenta una distribución de puntos centrándose en la minería Para el plan de muestreo se realizó un estudio preliminar de la distancia, numero de muestras a tomar, así como la distancia en las que se tomarían las mismas, cabe mencionar que a cada una de las muestras se les asignara un código para manejar un orden:

*Tabla 13 Muestreo Rio Cuyarí*

| Protocolos | Distancia (km) | No de muestras | Código |
|------------|----------------|----------------|--------|
| PLANTAS    | 88,6           | 6              | PL     |
| SEDIMENTOS | 88,6           | 16             | S      |
| PECES      | N/A            | 7              | PC     |

La distribución de los puntos respecto al muestreo de sedimentos, plantas y peces se muestran a continuación:

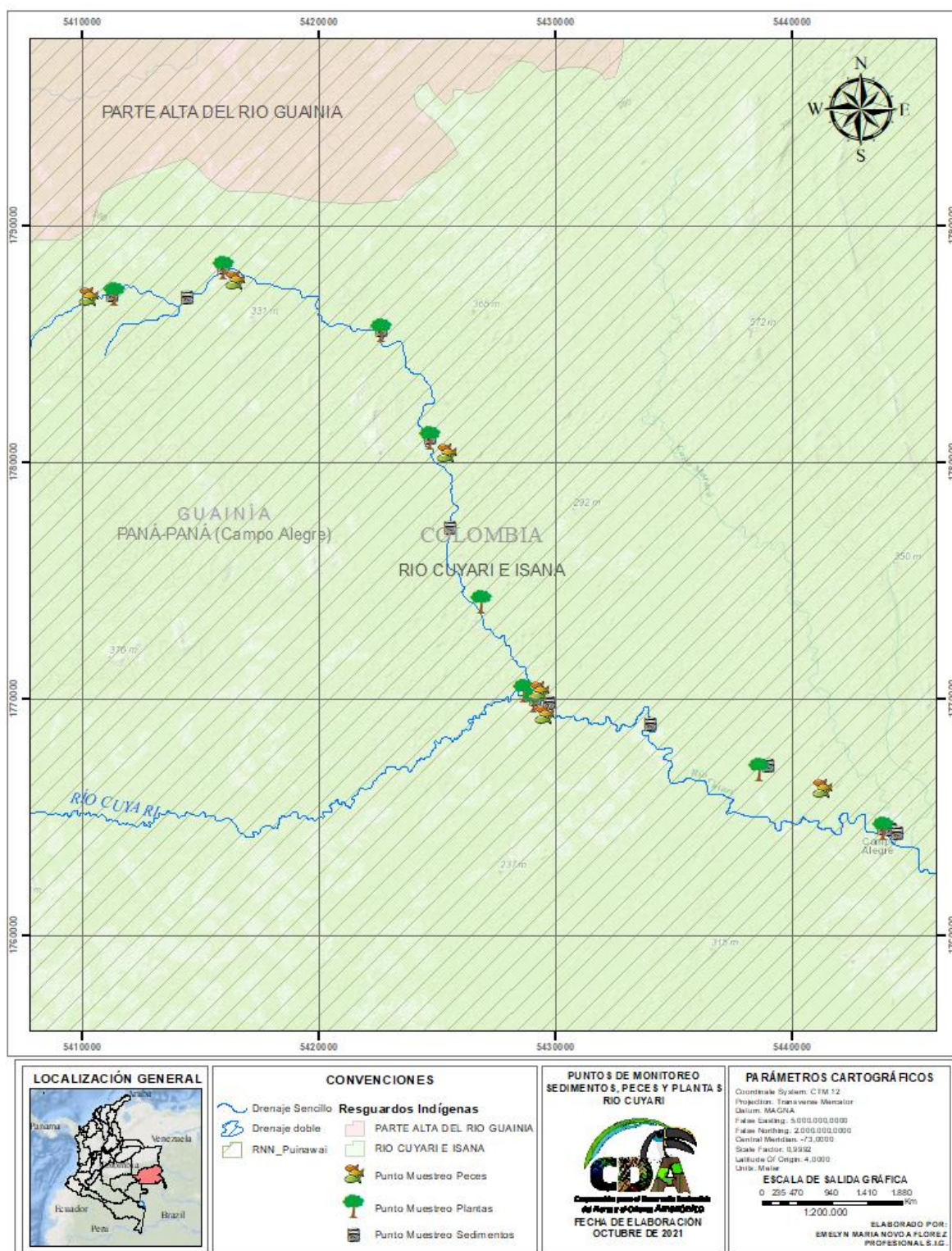
*Tabla 14 Descripción de los puntos muestreados rio Cuyari*

| N° | Cuenca     | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar         | Coordenadas            | Profundidad (m) |
|----|------------|------------|------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1  | Rio Cuyari | S193       | 09/24/2021 | Río Isana               | N2 04.0755 W69 18.1039 | 1.2             |
| 2  | Rio Cuyari | S194       | 09/28/2019 | Caño Yari               | N2 04.0308 W69 16.2737 | 1.2             |
| 3  | Rio Cuyari | S195       | 09/28/2019 | Caño Yari               | N2 04.126 W69 18.173   | 1.8             |
| 4  | Rio Cuyari | S196       | 09/28/2019 | Cuyari caño yari        | N2 04.051 W69 16.456   | 1               |
| 5  | Rio Cuyari | S197       | 09/28/2019 | Caño yari Cuyari        | N2 04.749 W69 15.633   | 0.8             |
| 6  | Rio Cuyari | S198       | 09/28/2019 | Caracas del yari        | N2 03.297 W69 12.034   | 1.4             |
| 7  | Rio Cuyari | S199       | 09/28/2019 | Caño yari Cuyari        | N2 00.843 W69 10.945   | 0.8             |
| 8  | Rio Cuyari | S200       | 09/28/2019 | Amanaven caño yari      | N1 58.763 W69 10.483   | 1.2             |
| 9  | Rio Cuyari | S201       | 09/28/2019 | Puerto Sabanitas        | N1 54.833 W69 08.561   | 1               |
| 10 | Rio Cuyari | S202       | 09/28/2019 | Puerto Berrocal         | N1 54.753 W69 08.234   | 0.5             |
| 11 | Rio Cuyari | S203       | 09/28/2019 | Raudal berrocal bajo    | N1 54.262 W69 05.926   | 1.2             |
| 12 | Rio Cuyari | S204       | 09/28/2019 | raudal Berrocal         | N1 53.298 W69 03.254   | 1.4             |
| 13 | Rio Cuyari | S205       | 09/28/2019 | Playa rio cuyari        | N1 51.862 W69 00.650   | 1.5             |
| 14 | Rio Cuyari | S206       | 09/28/2019 | Playa rio cuyari        | N1 51.825 W69 00.471   | 1               |
| 15 | Rio Cuyari | S207       | 09/28/2019 | Puerto campo alegre     | N1 51.739 W69 00.318   | 0.5             |
| 16 | Rio Cuyari | S208       | 09/28/2019 | colegio campo alegre    | S1 04.144 W69 25.981   | 14              |
| N° | Cuenca     | N° Muestra | Fecha      | Ubicación Lugar         | Coordenadas            | Profundidad (m) |
| 1  | Rio Cuyari | PL58       | 09/28/2021 | Caño yari cuyari        | N2 04.144 W69 18.119   | N/A             |
| 2  | Rio Cuyari | PL59       | 09/28/2021 | Caracas del yari        | N2 04.748 W69 15.628   | N/A             |
| 3  | Rio Cuyari | PL60       | 09/28/2021 | Comunidad Amanaven      | N2 03.297 W69 12.034   | N/A             |
| 4  | Rio Cuyari | PL61       | 09/28/2021 | Bocanas del caño cuyari | N2 00.838 W69 10.943   | N/A             |
| 5  | Rio Cuyari | PL62       | 09/29/2021 | Puerto Sabanitas        | N1 57.073 W69 09.778   | N/A             |
| 6  | Rio Cuyari | PL63       | 09/30/2021 | raudal Berrocal         | N1 55.052 W69 08.800   | N/A             |

| N° | Cuenca     | N° Muestra | Fecha      | Lugar      | Coordenadas          | Método captura | Descripción de la Muestra | Nombre común |
|----|------------|------------|------------|------------|----------------------|----------------|---------------------------|--------------|
| 1  | Rio Cuyari | PC59       | 09/30/2021 | Rio Cuyari | N2 04.448 W69 15.376 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Coli Rojo    |
| 2  | Rio Cuyari | PC60       | 09/30/2021 | Rio Cuyari | N2 00.502 W69 10.565 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Dormilón     |
| 3  | Rio Cuyari | PC61       | 09/30/2021 | Rio Cuyari | N1 55.031 W69 08.480 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Dormilón     |
| 4  | Rio Cuyari | PC62       | 09/30/2021 | Rio Cuyari | N1 54.492 W69 08.350 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Coli Rojo    |
| 5  | Rio Cuyari | PC63       | 09/30/2021 | Rio Cuyari | N1 52.800 W69 02.027 | Anzuelo        | Ribera del rio            | Coli Rojo    |



Ilustración 5 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Rio CUYARI



(Corporación CDA, 2022)

## 1.2.6 RIO TARAIRA

### Rio Taraira (Ruta: Taraira – Bocas de Taraira - Taraira)

Con relación a las comunidades seleccionadas se estableció en la trayectoria las especificaciones correspondientes a códigos y distancias para el muestreo y demás informaciones.

*Tabla 15 Muestreo Rio Taraira*

| Protocolos | Distancia (km)                                                         | No de muestras | Código |
|------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| PLANTAS    | 161.27                                                                 | 16             | PL     |
| SEDIMENTOS | 161.27                                                                 | 40             | S      |
| PECES      | Las muestras se colectan en las diferentes comunidades de los sectores | 17             | PC     |

*Fuente: CDA, 2021*

*Tabla 16 Descripción de los puntos muestreados rio Taraira*

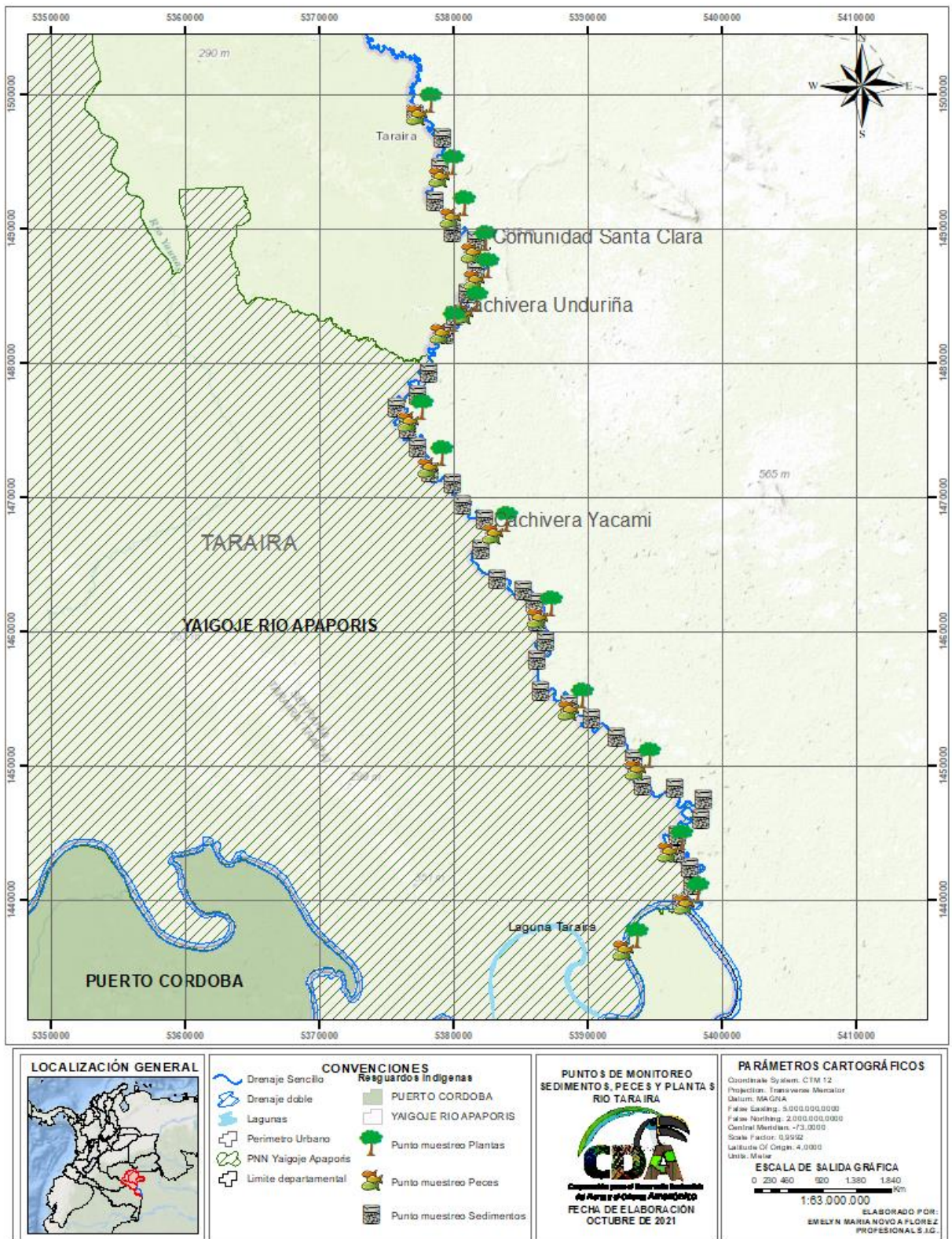
| N° | Cuenca      | N° Muestra y nomenclatura | Fecha      | Ubicación Lugar | Coordenadas          | Profundidad (m) |
|----|-------------|---------------------------|------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| 1  | Rio Taraira | S1                        | 08/12/2021 | Remanso         | S1 03.412 W69 25.556 | 13              |
| 2  | Rio Taraira | S2                        | 08/12/2021 | Remanso         | S1 02.688 W69 25.617 | 7               |
| 3  | Rio Taraira | S3                        | 08/12/2021 | Remanso         | S1 02.100 W69 26.205 | 4               |
| 4  | Rio Taraira | S4                        | 08/12/2021 | Playa           | S1 01.374 W69 26.143 | 2               |
| 5  | Rio Taraira | S5                        | 08/12/2021 | Orilla          | S1 00.734 W69 25.206 | 3               |
| 6  | Rio Taraira | S6                        | 08/12/2021 | Remanso         | S0 59.953 W69 25.107 | 1               |
| 7  | Rio Taraira | S7                        | 08/12/2021 | Orilla          | S0 59.495 W69 26.244 | 2               |
| 8  | Rio Taraira | S8                        | 08/12/2021 | playa           | S0 59.378 W69 27.529 | 6               |
| 9  | Rio Taraira | S9                        | 08/13/2021 | Remanso         | S0 58.351 W69 27.870 | 3               |
| 10 | Rio Taraira | S10                       | 08/13/2021 | Playa           | S0 57.426 W69 28.586 | 2               |
| 11 | Rio Taraira | S11                       | 08/13/2021 | Playa           | S0 56.657 W69 29.567 | 5               |
| 12 | Rio Taraira | S12                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 56.135 W69 30.471 | 1               |
| 13 | Rio Taraira | S13                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 55.549 W69 31.629 | 4               |
| 14 | Rio Taraira | S14                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 54.307 W69 31.794 | 6               |
| 15 | Rio Taraira | S15                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 53.581 W69 31.442 | 5               |
| 16 | Rio Taraira | S16                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 52.749 W69 31.790 | 9               |
| 17 | Rio Taraira | S17                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 52.026 W69 31.894 | 1               |
| 18 | Rio Taraira | S18                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 51.517 W69 32.324 | 2               |
| 19 | Rio Taraira | S19                       | 08/13/2021 | Playa           | S0 51.031 W69 33.398 | 3               |
| 20 | Rio Taraira | S20                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 49.858 W69 34.043 | 5               |
| 21 | Rio Taraira | S21                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 48.662 W69 33.864 | 2.5             |
| 22 | Rio Taraira | S22                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 48.059 W69 34.798 | 3.2             |
| 23 | Rio Taraira | S23                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 47.179 W69 35.194 | 2               |
| 24 | Rio Taraira | S24                       | 08/13/2021 | Playa           | S0 46.726 W69 36.065 | 1               |
| 25 | Rio Taraira | S25                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 45.726 W69 36.602 | 4               |
| 26 | Rio Taraira | S26                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 44.963 W69 36.997 | 6               |
| 27 | Rio Taraira | S27                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 44.123 W69 37.451 | 5.3             |
| 28 | Rio Taraira | S28                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 43.603 W69 36.588 | 4.8             |
| 29 | Rio Taraira | S29                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 42.735 W69 36.118 | 1               |
| 30 | Rio Taraira | S30                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 41.189 W69 35.483 | 3               |
| 31 | Rio Taraira | S31                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 40.395 W69 35.101 | 5               |
| 32 | Rio Taraira | S32                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 39.493 W69 34.577 | 2.5             |
| 33 | Rio Taraira | S33                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 38.535 W69 34.221 | 1.2             |
| 34 | Rio Taraira | S34                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 37.409 W69 34.253 | 3.25            |
| 35 | Rio Taraira | S35                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 37.024 W69 35.209 | 1               |
| 36 | Rio Taraira | S36                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 35.788 W69 35.905 | 1               |
| 37 | Rio Taraira | S37                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 34.450 W69 35.692 | 3               |
| 38 | Rio Taraira | S38                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 33.246 W69 35.577 | 1               |
| 39 | Rio Taraira | S39                       | 08/13/2021 | Orilla          | S0 32.272 W69 36.668 | 4.5             |
| 40 | Rio Taraira | S40                       | 08/13/2021 | Remanso         | S0 32.272 W69 36.669 | 4.6             |

| N° | Cuenca      | N° Muestra y nomenclatura | Fecha      | Ubicación Lugar  | Coordenadas          |  |
|----|-------------|---------------------------|------------|------------------|----------------------|--|
| 1  | Rio Taraira | PL1                       | 08/12/2021 | Rio Apaporis     | S1 06.011 W69 28.311 |  |
| 2  | Rio Taraira | PL2                       | 08/12/2021 | Bocas de Taraira | S1 04.144 W69 25.909 |  |
| 3  | Rio Taraira | PL3                       | 08/12/2021 | Rio Taraira      | S1 02.035 W69 26.545 |  |
| 4  | Rio Taraira | PL4                       | 08/12/2021 | Rio Taraira      | S0 58.719 W69 27.816 |  |
| 5  | Rio Taraira | PL5                       | 08/12/2021 | Rio Taraira      | S0 56.322 W69 30.522 |  |
| 6  | Rio Taraira | PL6                       | 08/12/2021 | Rio Taraira      | S0 52.617 W69 31.762 |  |
| 7  | Rio Taraira | PL7                       | 08/12/2021 | Rio Taraira      | S0 49.171 W69 33.598 |  |
| 8  | Rio Taraira | PL8                       | 08/12/2021 | raudal yacami    | S0 46.522 W69 36.167 |  |
| 9  | Rio Taraira | PL9                       | 08/12/2021 | Raudal unduriña  | S0 44.679 W69 36.989 |  |
| 10 | Rio Taraira | PL10                      | 08/12/2021 | Raudal unduriña  | S0 41.093 W69 35.663 |  |
| 11 | Rio Taraira | PL11                      | 08/13/2021 | Rio Taraira      | S0 40.296 W69 34.793 |  |
| 12 | Rio Taraira | PL12                      | 08/13/2021 | Rio Taraira      | S0 38.972 W69 34.342 |  |
| 13 | Rio Taraira | PL13                      | 08/13/2021 | Rio Taraira      | S0 37.865 W69 34.438 |  |
| 14 | Rio Taraira | PL14                      | 08/13/2021 | Rio Taraira      | S0 36.462 W69 35.274 |  |
| 15 | Rio Taraira | PL15                      | 08/13/2021 | Rio Taraira      | S0 34.769 W69 35.724 |  |
| 16 | Rio Taraira | PL16                      | 08/13/2021 | Rio Taraira      | S0 32.263 W69 36.660 |  |

| N° | Cuenca      | N° Muestra | Fecha      | Lugar            | Coordenadas          | Método captura |
|----|-------------|------------|------------|------------------|----------------------|----------------|
| 1  | Rio Taraira | PC1        | 08/12/2021 | Bocas de Taraira | S1 04.144 W69 25.909 | Vara de Pescar |
| 2  | Rio Taraira | PC2        | 08/12/2021 | Bocas de Taraira | S1 06.011 W69 28.311 | Vara de Pescar |
| 3  | Rio Taraira | PC3        | 08/12/2021 | Orilla           | S1 02.035 W69 26.545 | Vara de Pescar |
| 4  | Rio Taraira | PC4        | 08/12/2021 | Orilla           | S0 58.719 W69 27.816 | Vara de Pescar |
| 5  | Rio Taraira | PC5        | 08/12/2021 | Orilla           | S0 56.322 W69 30.522 | Vara de Pescar |
| 6  | Rio Taraira | PC6        | 08/12/2021 | Orilla           | S0 52.617 W69 31.762 | Vara de Pescar |
| 7  | Rio Taraira | PC7        | 08/12/2021 | Orilla           | S0 49.171 W69 33.598 | Vara de Pescar |
| 8  | Rio Taraira | PC8        | 08/12/2021 | Mitad del rio    | S0 46.522 W69 36.167 | Rendal         |
| 9  | Rio Taraira | PC9        | 08/12/2021 | Orilla           | S0 44.679 W69 36.989 | Vara de Pescar |
| 10 | Rio Taraira | PC10       | 08/12/2021 | Mitad del rio    | S0 41.093 W69 35.663 | rendal         |
| 11 | Rio Taraira | PC11       | 08/13/2021 | Mitad del rio    | S0 40.296 W69 34.793 | rendal         |
| 12 | Rio Taraira | PC12       | 08/13/2021 | Mitad del rio    | S0 38.972 W69 34.342 | rendal         |
| 13 | Rio Taraira | PC13       | 08/13/2021 | Remanso          | S0 37.865 W69 34.438 | rendal         |
| 14 | Rio Taraira | PC14       | 08/13/2021 | Remanso          | S0 36.462 W69 35.274 | rendal         |
| 15 | Rio Taraira | PC15       | 08/13/2021 | Remanso          | S0 34.769 W69 35.724 | rendal         |
| 16 | Rio Taraira | PC16       | 08/13/2021 | Remanso          | S0 32.263 W69 36.660 | rendal         |
| 17 | Rio Taraira | PC17       | 08/13/2021 | Remanso          | S0 32.263 W69 36.661 | rendal         |



Ilustración 6 Puntos muestreados Plantas, peces, sedimentos Rio Taraira



(Corporación CDA, 2022)

## 2. DIAGNOSTICO

### 2.1. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO

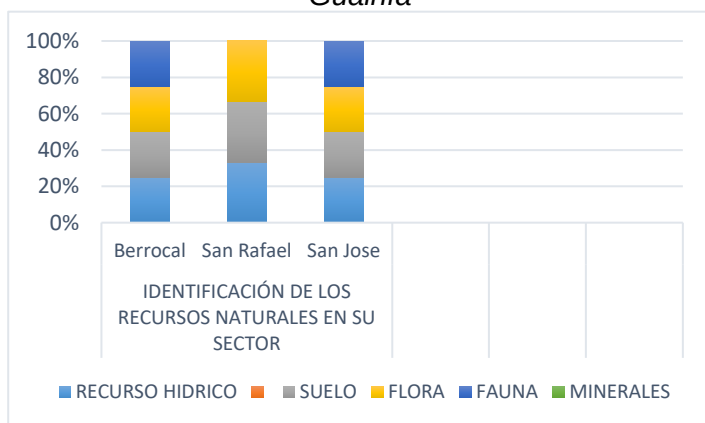
A continuación se sintetizan los resultados obtenidos en los talleres desarrollados en cada una de las comunidades objeto de estudio. Para los talleres se convocó a todos los miembros de la comunidad, quienes con orientación de los profesionales de la Corporación y a través de Cartografía social plasmaron el conocimiento que tienen respecto a las afectaciones ambientales producto de la actividad ilícita de extracción de yacimientos mineros.

Como resultado de los talleres participativos realizados con las comunidades indígenas objeto de estudio sobre la cuenca hídrica del río Atabapo, Inírida y río Guainía, se obtuvieron los siguientes datos

#### 2.1.1 RIO GUAINÍA

El río Guainía y río negro, es una de las cuencas donde más se trabaja la minería ilícita según lo demuestran estudios realizados por la Gobernación del Guainía, e Instituto de Investigación (SINCHI); por lo tanto en estos talleres se buscó trabajar con las comunidades que se involucran de manera directa como indirecta; partiendo de lo anterior según la tabla y grafica que arrojo los resultados de los talleres participativos en cada una de las comunidades que se mencionan.

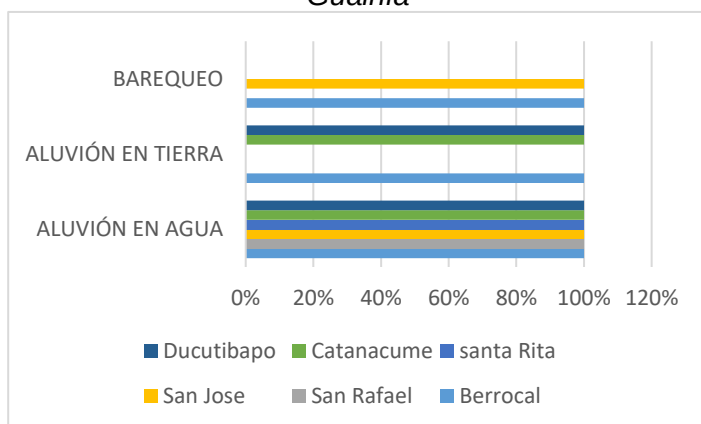
*Gráfica 1. Identificación de los recursos naturales Rio Guainía*



La gráfica nos muestra el resultado de la identificación de las comunidades sobre los Recursos Naturales que tienen en su entorno (Fauna, Flora, Suelo, Recurso Hídrico, recurso Mineral), las comunidades no consideran los recursos Minerales, como un recurso Natural; a pesar de que realizan actividades de explotación de yacimientos mineros como una de sus actividades económicas principales.

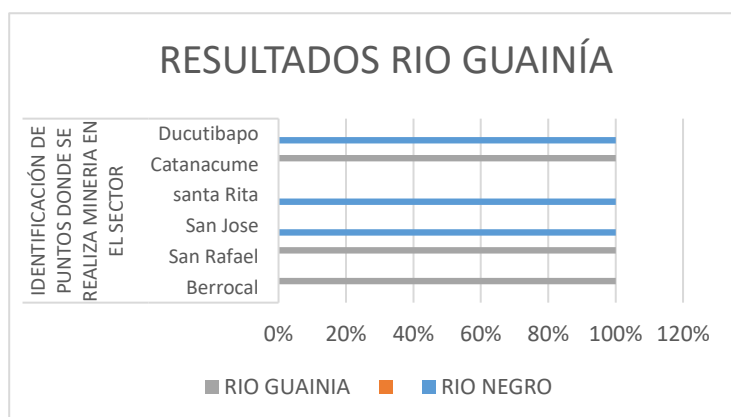
( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

**Gráfica 2. Identificación de los tipos de minería Río Guainía**



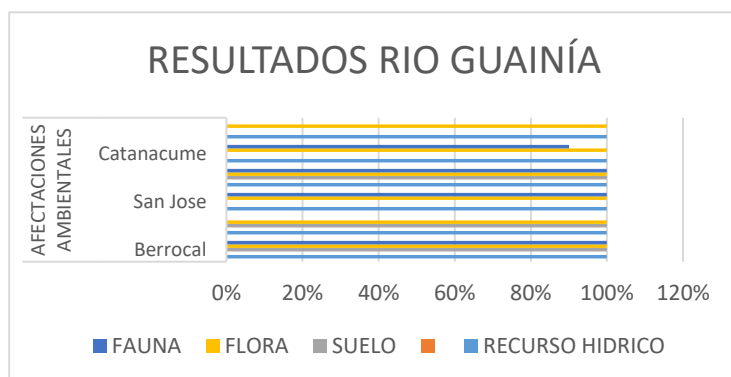
( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

**Gráfica 3. Identificación de los puntos donde se realiza minería Río Guainía**



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

**Gráfica 4. Afectaciones Ambientales**



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Los tipos de minería que se realizan sobre la cuenca del Río Guainia son la minería de aluvion en agua, este tipo de minería se realiza con dragas las cuales son adecuadas en balsas flotantes, y tambien se realiza el barequero sobre la serrania del Naquen.

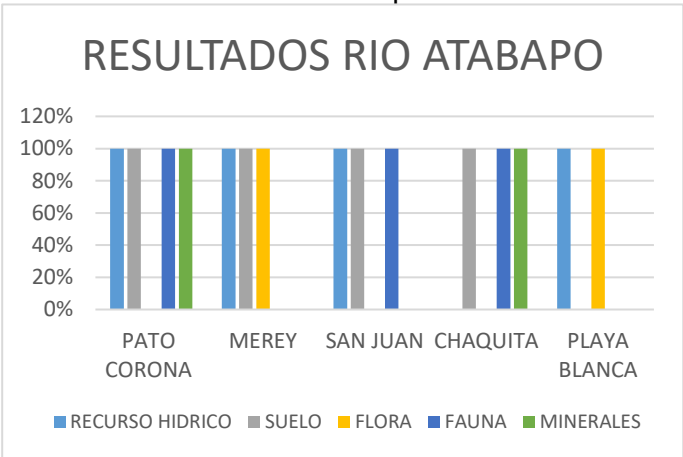
La minería por el Río Guainía se realiza por la parte baja (Río Negro) desde san felipe hasta la guadalupe y por la parte alta (Río Guainía) desde San Felipe hasta Berrocal;

Se obtuvo que los recursos más afectados según la comunidad es el recurso hídrico y flora, sin desconocer la preocupación por la salud de las futuras generaciones, debido a que como ellos lo expresa,: *“no se tiene ningún plan de manejo para los residuos de mercurio y cadmio y que todo esto va a para al río”*.

### 2.1.2 RIO ATABAPO

Con base al análisis de la información recolectada se logró una interpretación de los temas evaluados en los talleres participativos con las comunidades del río Atabapo desde la comunidad Playa Blanca hasta la comunidad Pato Corona, así mismo como la identificación de los posibles impactos ambientales ocasionados por la actividad minera ilícita.

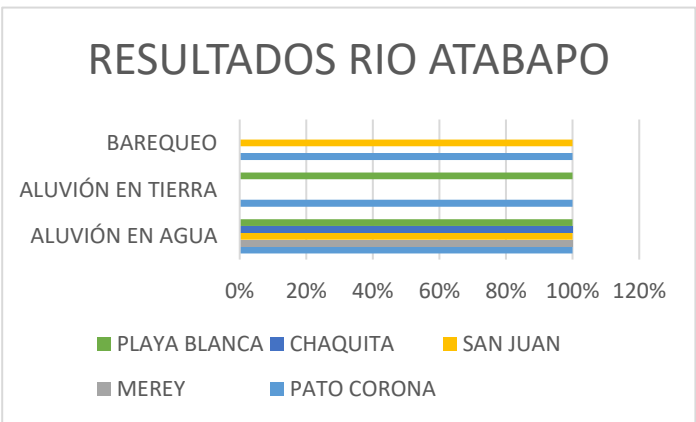
Grafica 1 Identificación de los recursos naturales  
Río Atabapo



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Las comunidades evaluadas sobre la cuenca del río Atabapo lograron identificar algunos de los recursos naturales (fauna, flora, suelo, agua, Minerales) presentes en su sector, se percibe que desconocen los minerales como un recurso, siendo este el más aprovechado por ellos, ya que se extrae el mineral sobre la cuenca hidrográfica, desde la comunidad de playa blanca hasta pato corona.

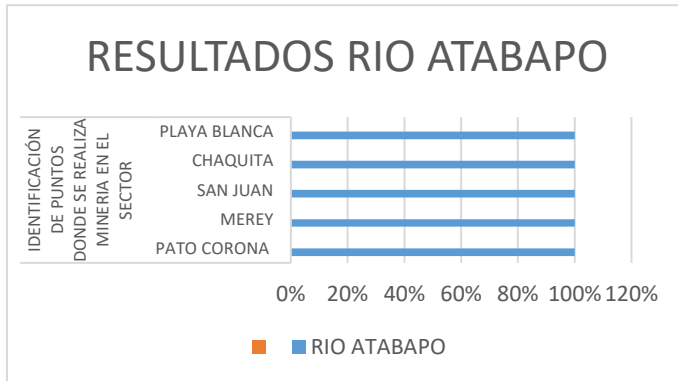
Grafica 2 Identificación de los tipos de minería Río  
Atabapo



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

En la identificación de los tipos de minería que se realizan sobre la cuenca hidrográfica, se puede evidenciar en la grafica 6 que la más realizada es aluvión en agua ( Dragado), algunas comunidades mencionan que se trabaja el barequeo, pero es importante resaltar que este tipo de minería no es posible hacerse en este río, ya que según la normatividad esta debe realizarse de manera manual, sin la utilización de maquinaria pesada y el con el caudal de río no es posible.

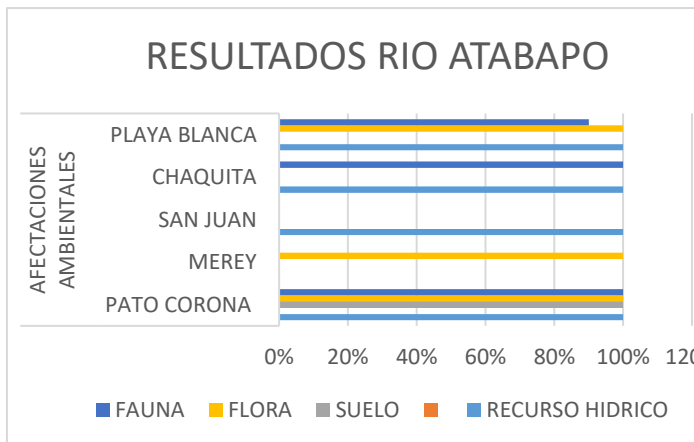
**Gráfica 3 Identificación de los puntos donde se realiza minería Rio Atabapo**



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Se percibe que la actividad minera se realiza sobre un gran porcentaje de la cuenca hidrográfica, desde la comunidad de playa blanca hasta la comunidad de pato corona, cabe mencionar que las personas mencionaban que las balsas adecuadas con dragas se mueven en ese trayecto.

**Gráfica 4 Afectaciones Ambientales**



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

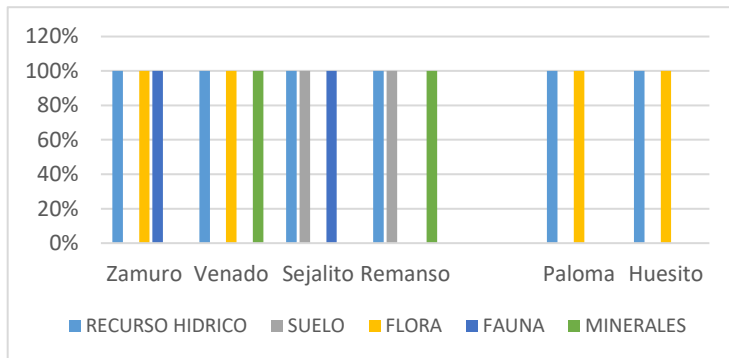
Con base al análisis de la información recolectada se logró una interpretación de la gráfica de los posibles impactos ambientales ocasionados por la actividad minera ilícita y se identificó el nivel de conocimiento que tienen las personas en cuanto a la cultura ambiental; percibiéndose que algunas comunidades no reconocen los impactos ambientales

### 2.1.3 RIO INIRIDA

De acuerdo con los resultados obtenidos en las tablas y graficas del rio Inírida, se puede interpretar que las comunidades, tienen conocimiento referente al tema minero así como su incidencia sobre el medio ambiente.



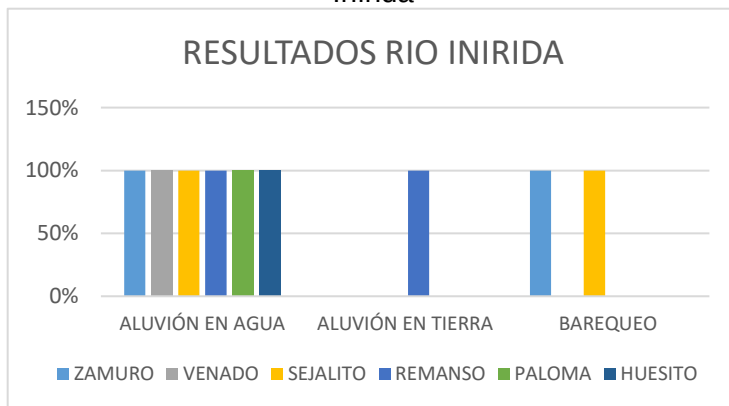
**Grafica 5 Identificación de los recursos naturales Rio Inírida**



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

La grafica representa que las comunidades tienen total conocimiento de cuáles son los recursos naturales (Fauna, Flora, Suelo, recurso hídrico, Minerales) con los que cuentan en su sector, tiene claridad en que en su cuenca hidrográfica cuenta con el mineral oro el cual es aprovechado por ellos realizando la actividad de extracción de yacimientos mineros de manera ilícita.

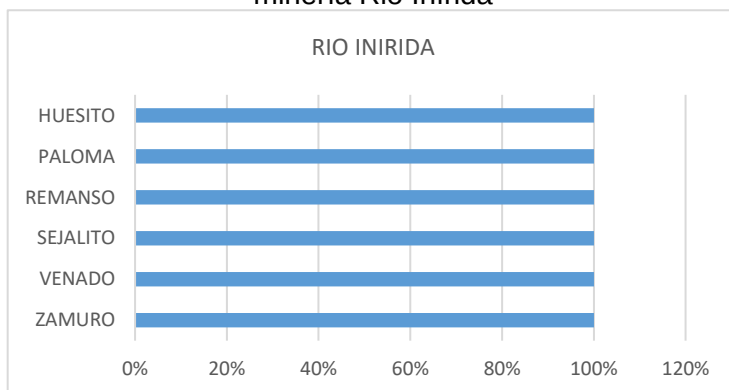
**Grafica 6 Identificación de los tipos de minería Rio Inírida**



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Se percibe en la Grafica 10 que las comunidades solo identifican un tipo de minería el cual es aluvion en agua, es el utilizado para extraer el mineral de las profundidades de la cuenca hidrográfica del rio Inirida.

**Grafica 7 Identificación de los puntos donde se realiza minería Rio Inírida**

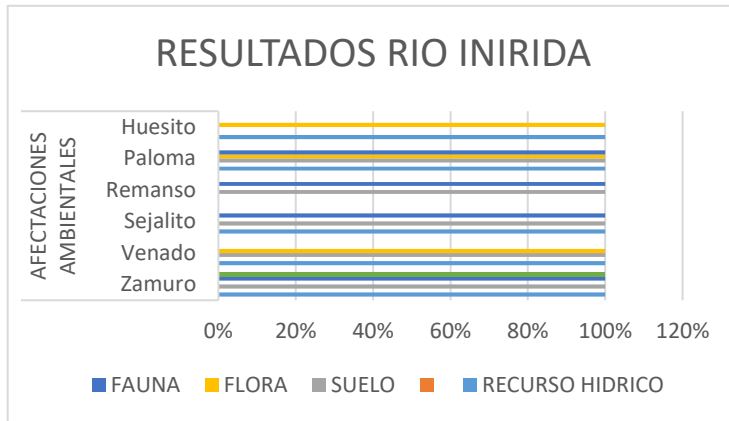


( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Las comunidades identifica según lo percibido en la grafica que la minería se realiza sobre la cuenca hidrográfica del rio inrída desde la comunidad de zamuro hasta la comunidad de huesito.



Grafica 8 Afectaciones Ambientales

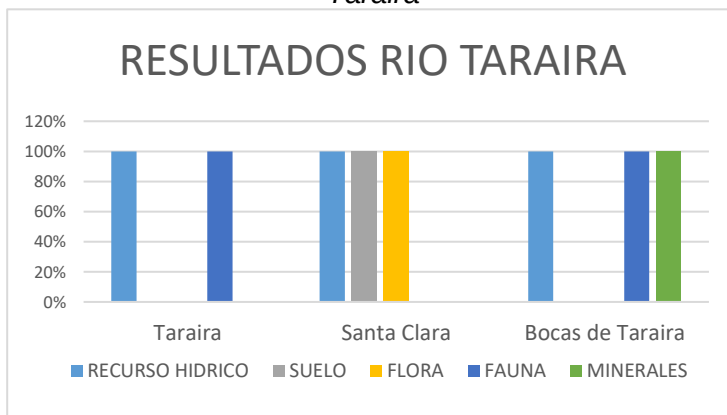


La grafica 12 representa el conocimiento de las comunidad en cuanto a las afectaciones a los recursos naturales producto de las actividades mineras que se realizan de manera ilicita, evidenciando que las comunidades tienen un alto conocimiento de estas afectaciones, y según informacion brianda por ellos mismos, la cultura ambiental es muy baja, no existe un interes por cuidar o preservar los ecosistemas.

#### 2.1.4 RIO TARAIRA

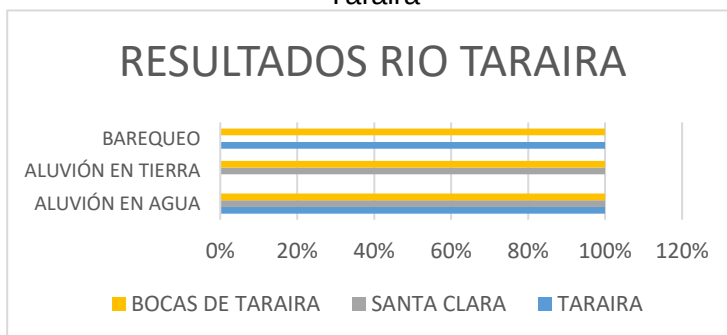
Taraira es el epicentro de la minería en la amazonia colombiana, que hasta la actualidad sigue sosteniendo en su mayoría, la economía del municipio, es por ello que se mantienen algunos tipos de minería que se pueden observar y los lugares que las comunidades identifican.

Grafica 9 Identificación de los recursos naturales Rio Taraira



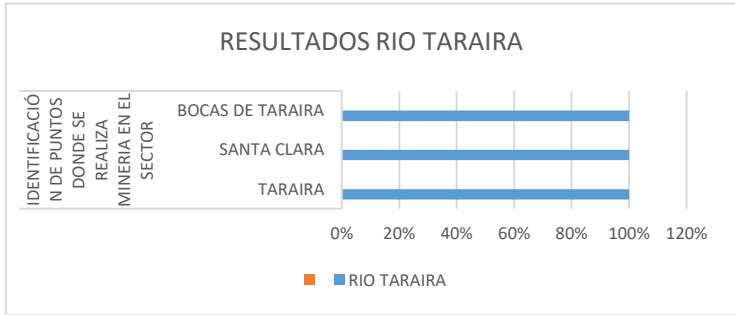
No todas las comunidades representadas en las gráficas logran identificar los recursos naturales que tiene presente en su sector, siendo este un tema de gran importancia ya que ellos diariamente los aprovechan al máximo, y si desconocen cuáles son, de la misma manera desconocerán esa cultura ambiental que los pueda incentivar a cuidar de ellos.

Grafica 10 Identificación de los tipos de minería Rio Taraira



En la gráfica 14 se percibe que las comunidades identifican dos (2) tipos de minería en su sector, aluvión en agua y barequeo. Con base en el gráfico, los bajos porcentajes con respecto a identificar procesos y lugares para la extracción son directamente proporcionales a la distancia que existe entre la comunidad y los cerros más seguros para la extracción mineral.

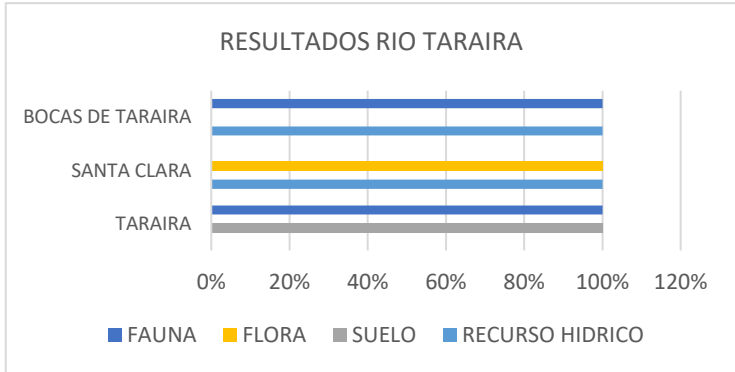
**Grafica 11 Identificación de los puntos donde se realiza minería Rio Taraira**



La grafica 15 representa que los puntos donde se realiza la actividad mineria corresponden a su jurisdiccion.

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

**Grafica 12 Afectaciones Ambientales**



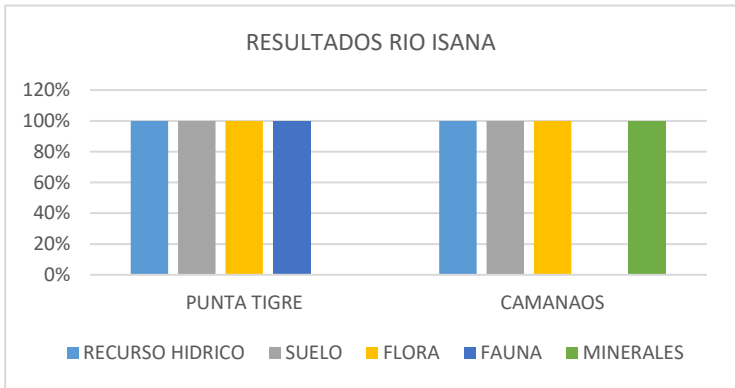
Las comunidades no logran identificar las afectaciones ambientales a algunos recursos, esto producto de la actividad minera ilicita, no se percibe una cultura ambiental.

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

### 2.1.5 RIO ISANA

El conocimiento y demás resultados evidencian el comportamiento minero en estas dos comunidades de la siguiente manera:

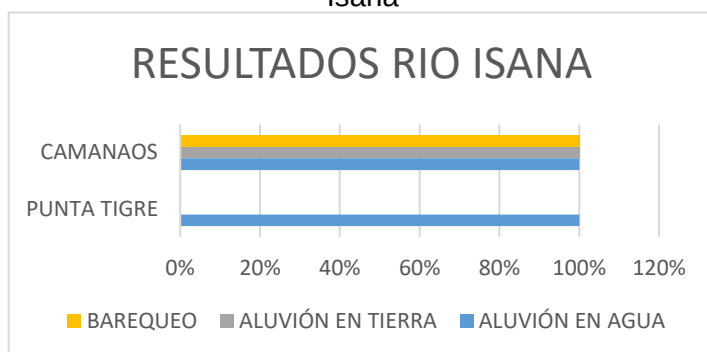
**Grafica 13 Identificación de los recursos naturales Rio Isana**



Las dos comunidades logran identificar cuáles son los tipos de recursos presentes en su jurisdicción, los cuales son explotados diariamente por ellos, principalmente como se presente en la gráfica 17 la comunidad Camanaos logra identificar los minerales ya que realizan la actividad de extracciones de yacimientos mineros (oro)

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

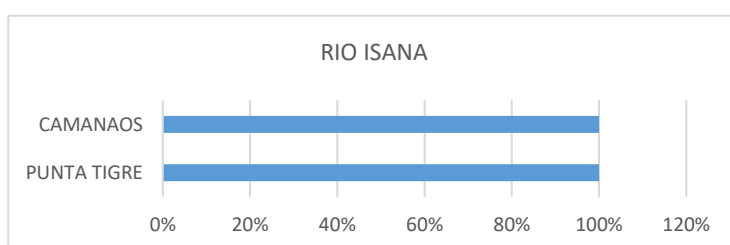
Grafica 14 Identificación de los tipos de minería Rio Isana



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Se percibe que en estas dos comunidades se realiza la actividad de extracción de yacimientos mineros, identificando dos tipos de minería aluvion en agua y barequero, las cuales se trabajan de manera ilícita ya que no cuentan con un título y/o licencia minera.

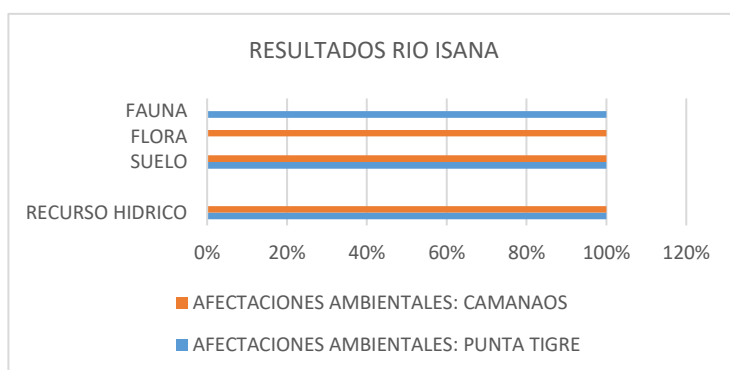
Grafica 15 Identificación de los puntos donde se realiza minería Rio Isana



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

En la identificación de los puntos donde se realiza minería, estas comunidades como se percibe en las gráficas identifican que se trabaja esta actividad sobre la cuenca hidrográfica río Isana.

Grafica 16 Afectaciones Ambientales

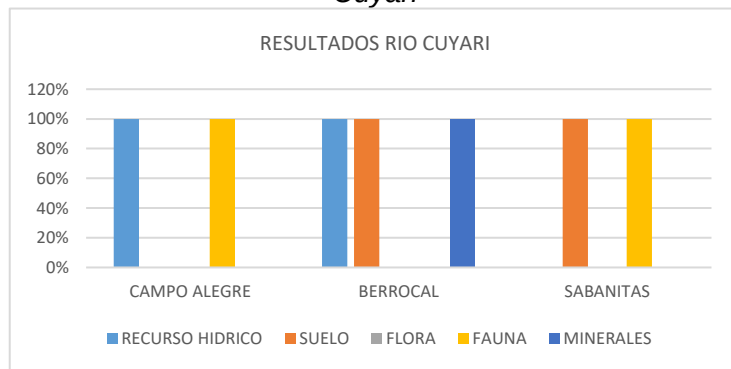


Como se percibe en las gráficas anteriores, las comunidades tienen presente los recursos naturales con lo que cuentan, así como la actividad de extracción de yacimientos mineros; dado lo anterior se identifica que los recursos naturales están siendo contaminados por realizar este tipo de actividad sin ningún control.

## 2.1.6 RIO CUYARI

La información que plasman los residentes de la comunidad de Campo alegre, sobre las riberas del río Cuyarí, socializaron como llegan hasta la cabecera de los caños que brotan de los cerros cercanos pertenecientes al escudo guayanés, en busca de algo de suerte preparan en sus periplos las metodologías clásicas para la obtención del metal de manera que literalmente enumeran un proceso en el cual realizan la extracción del metal omitiendo todo permiso normativo comúnmente por la dificultad de tramitarlo.

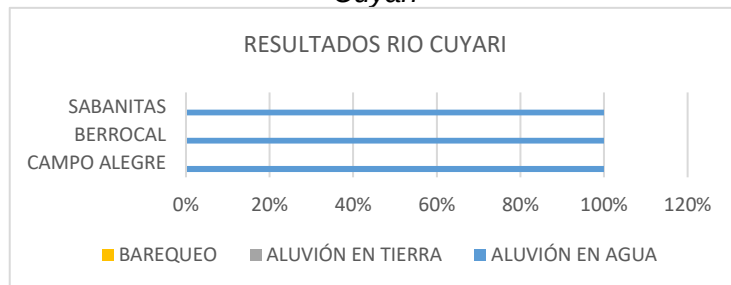
**Grafica 17 Identificación de los recursos naturales Rio Cuyari**



Las dos comunidades logran identificar cuáles son los tipos de recursos presentes en su jurisdicción, los cuales son explotados diariamente por ellos, principalmente como se presente en la gráfica la comunidad Berrocal logra identificar los minerales ya que realizan la actividad de extracciones de yacimientos mineros (oro)

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

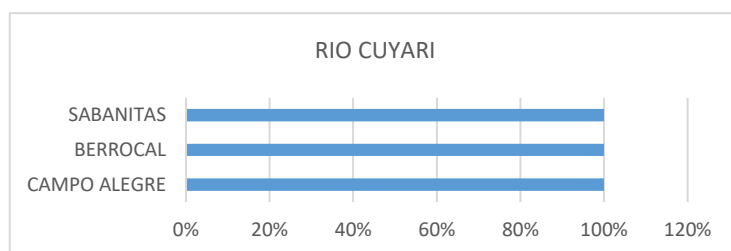
**Grafica 18 Identificación de los tipos de minería Rio Cuyari**



En las riveras del rio cuyari se trabajan dos tipos de mineria que fueron identificados por las comunidades, aluvion en agua y aluvion en tierra

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

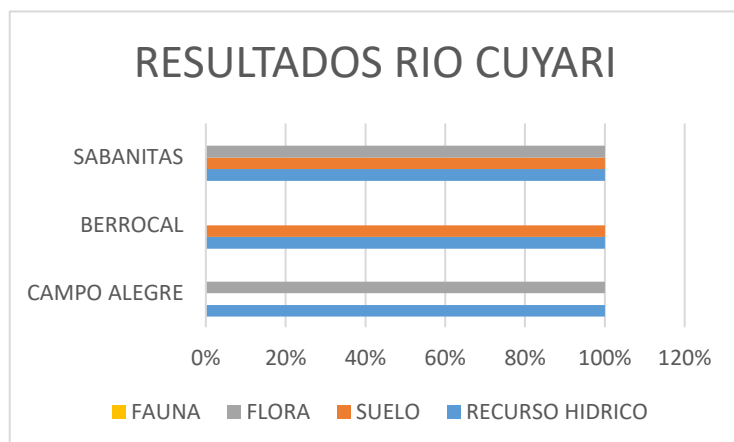
**Grafica 19 Identificación de los puntos donde se realiza minería Rio Cuyari**



Se percibe en la gráfica xx que se trabaja la actividad minería sobre la cuenca del rio Cuyari en las cuales la comunidad de sabanitas, berrocal y campo alegre

( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Grafica 20 Afectaciones Ambientales



( ELABORACIÓN PROPIA, 2022)

Las comunidades identificaron las afectaciones a los recursos naturales y mencionan que se debe a la mala disposición de un metal pesado (mercurio) partiendo de que no se realiza la actividad de manera legal.

## 2.2 RESULTADOS DEL ANALISIS DE MERCURIO Y CADMIO

Los estudios enfocados a la detección de Hg a nivel de trazas, así como el desarrollo de metodologías para realizar la especiación de Hg, según su estado de oxidación o tipo de compuesto orgánico e inorgánico, toma cada vez mayor relevancia. Esto considerando que la información sobre el tipo de especies y su abundancia, resulta muy relevante para los estudios toxicológicos. Varios métodos han sido desarrollados acoplando tecnologías. Los métodos incluyen determinación por espectrometría de absorción atómica (AAS), fluorescencia de rayos X, espectrometría de masas, entre muchos otros. De los métodos disponibles, el vapor frío (CVAAS) es el más utilizado.

### 2.2.1 MERCURIO EN SEDIMENTOS RECOLECTADOS

**Río Taraira:** El 28% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,102 – 0,453 mg/kg.

Mercurio (Hg ) en sedimentos río Taraira

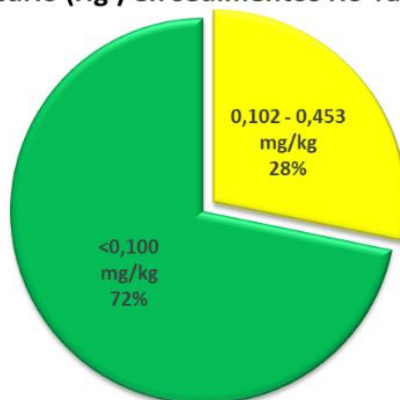
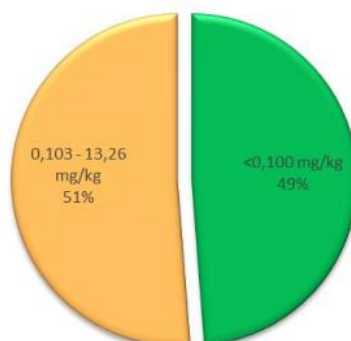


Figura 1 Distribución de Hg en sedimentos en río Taraira

**Río Atabapo:** El 51% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,103 – 13,26 mg/kg valor que supera el límite máximo permisible de la normatividad Internacional de referencia **EPA** de 0,150 mg/Kg.

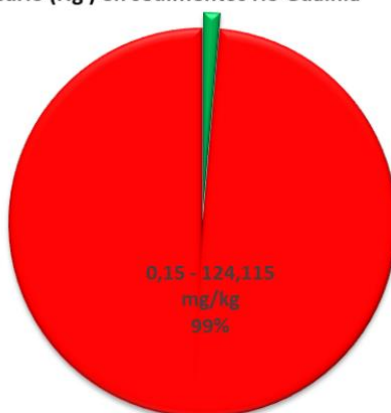
**Mercurio (Hg) en sedimentos río Atabapo**



*Figura 2 Distribución de Hg en sedimentos en río Atabapo*

**Río Guainía:** El 99 % de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,15 mg/kg y 124,1 mg/kg.

**Mercurio (Hg) en sedimentos río Guainia**

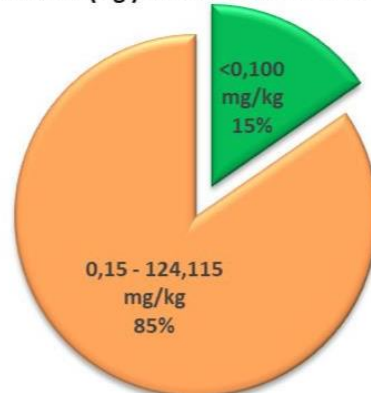


*Figura 3 Distribución de Hg en sedimentos en río Guainía*

**Río Inírida:** El 85% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,15 mg/kg y 124,12 mg/kg.



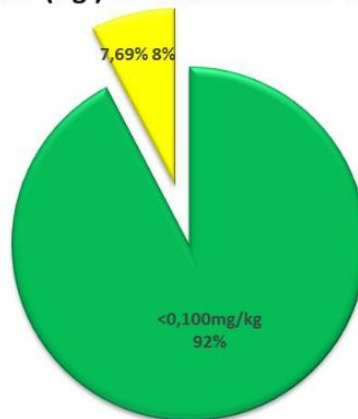
**Mercurio (Hg ) en sedimentos río Inirida**



*Figura 4 Distribución de Hg en sedimentos en río Inirida.*

**Río Isana** El 8% de las muestras analizadas reportaron concentraciones de 0,184 mg/kg.

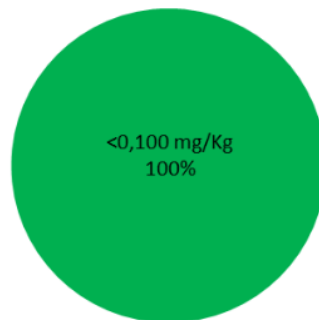
**Mercurio (Hg ) en sedimentos río Isana**



*Figura 5 Distribución de Hg en sedimentos en río Isana.*

**Río Cuyari:** En ninguna muestra se logró cuantificar concentración de mercurio.

**Mercurio (Hg) en sedimentos río Cuyari**



*Figura 6 Distribución de Hg en sedimentos en río Cuyarí*

---

**CONCENTRACIONES MÁXIMAS Y PROMEDIOS DE MERCURIO EN SEDIMENTOS RECOLECTADOS**

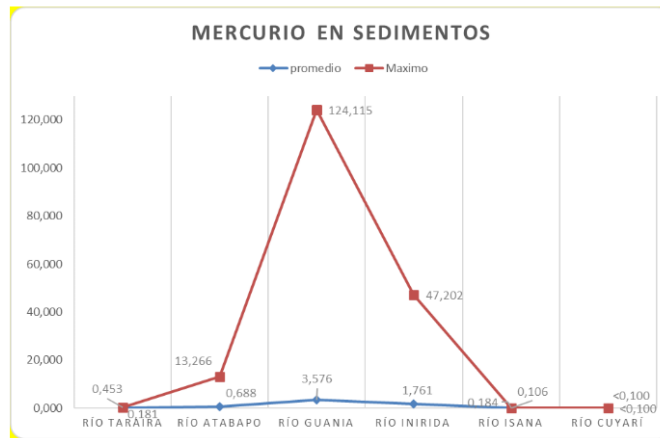


Figura 7 Concentración promedio y valor máximo de Hg en sedimentos de río Taraira

Como se aprecia en la gráfica, los valores promedios en los ríos Guainía e Inírida, son distantes en gran magnitud a los valores máximos reportados, indica concentraciones altas de mercurio en las cuencas hidrográficas específicas, que deben ser objeto de estudio y seguimiento.

## 2.2.2 MERCURIO EN PECES RECOLECTADOS

**Río Taraira:** El 41% reportaron concentraciones entre 0,011 mg/kg y 0,028 mg/kg, concentraciones que se encuentran dentro del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012.

Mercurio (Hg ) en peces río Taraira

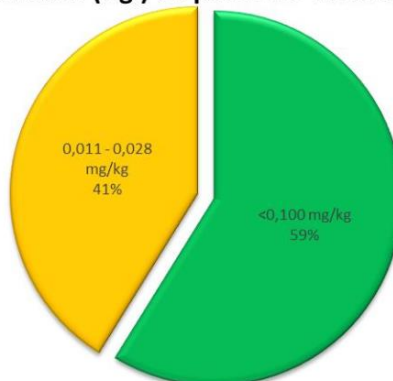
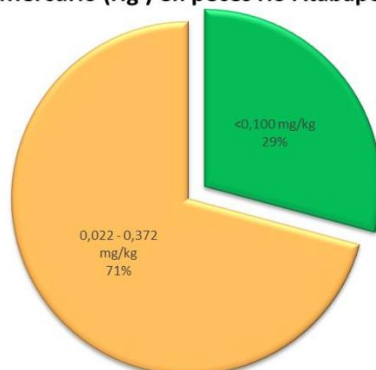


Figura 8 Distribución de Hg en peces en río Taraira

**Río Atabapo:** 71% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,022 mg/kg y 0,372 mg/kg, concentraciones que se encuentran dentro del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012.

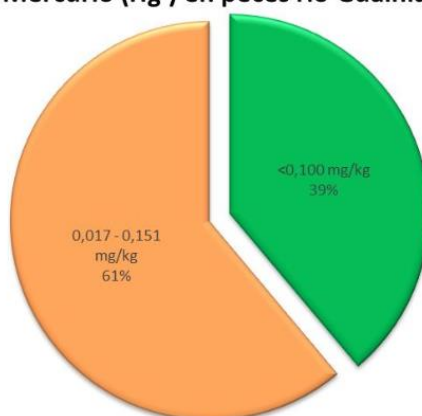
**Mercurio (Hg ) en peces río Atabapo**



*Figura 9 Distribución de Hg en peces en río Atabapo*

**Río Guainía:** 61 % de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,017 mg/kg y 0,151 mg/kg, la muestra identificada con numero **1131972** reportó una concentración de 0,513 mg/kg, que se encuentra por encima del límite establecido en la Resolución 122 de 2012 (0,5 mg Hg/kg).

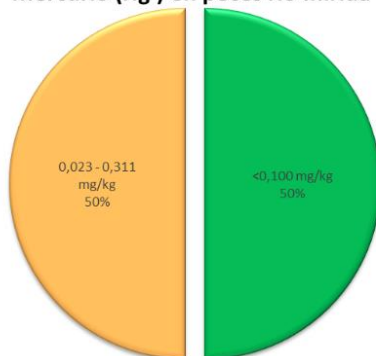
**Mercurio (Hg ) en peces río Guainia**



*Figura 10 Distribución de Hg en peces en río Guainía*

**Río Inírida:** El 50% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,023 mg/kg y 0,311 mg/kg, estos resultados se encuentran dentro del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012.

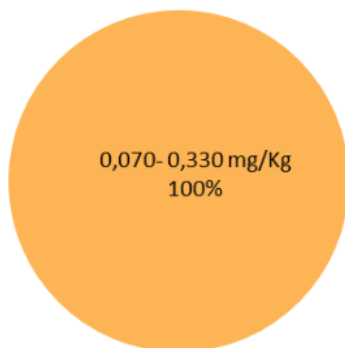
**Mercurio (Hg ) en peces río Inirida**



*Figura 11 Distribución de Hg en peces en río Inírida*

**Río Isana:** la totalidad de las muestras reportaron concentraciones las cuales se encuentran entre 0,070 mg/kg y 0,030 mg/kg, cumpliendo de esta manera con la normatividad establecida.

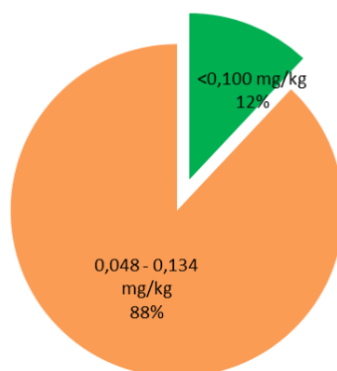
#### Mercurio (Hg) en peces río Isana



*Figura 12 Distribución de Hg en peces en río Isana.*

**Río Cuyari:** El 88% de las muestras reportaron concentraciones entre 0,048 mg/kg y 0,134 mg/kg, estas concentraciones se encuentran por debajo del límite de 0,5 mg Hg/kg establecido en la Resolución 122 del 2012, expedida por el Ministerio de Salud.

#### Mercurio (Hg ) en plantas río Cuyarí



*Figura 13 Distribución de Hg en peces en río Cuyarí.*

---

### CONCENTRACIONES MÁXIMAS, PROMEDIOS Y COMPARACIÓN REGLAMENTARIA DE MERCURIO EN PECES

En la **Figura 14**. Se muestra una gráfica que presenta las concentraciones promedio de mercurio (Hg) en peces de los seis ríos monitoreados, así como también las concentraciones máximas reportadas por cada río (las cuales están representadas por la línea amarilla). El análisis comparativo indica que el río Isana presenta en promedio la mayor concentración de mercurio en peces. Por otra parte, se visualiza que el río Guainía reportó la máxima concentración de mercurio para una muestra específica con un valor de 0,513 mgHg/Kg valor que se encuentra por encima del límite establecido en la Resolución 122 del 2012(0,5 mgHg/Kg), expedida por el Ministerio de Salud.

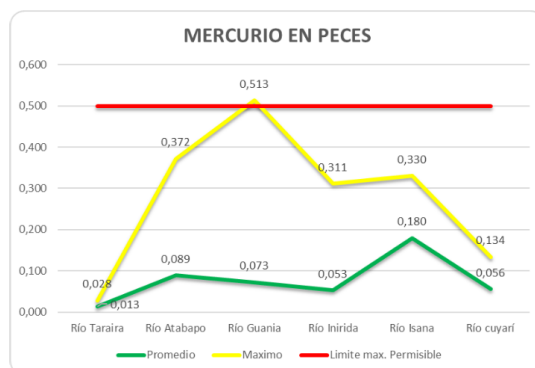


Figura 14 Concentración promedio y valor máximo de Hg en peces de río Atabapo,

### 2.2.3 MERCURIO EN PLANTAS RECOLECTADAS

En el río Taraira el 100% de las muestras reportaron concentraciones por debajo del límite de la técnica analítica empleada por el laboratorio (<0,050 mg/kg).

#### Mercurio (Hg) en plantas río Taraira

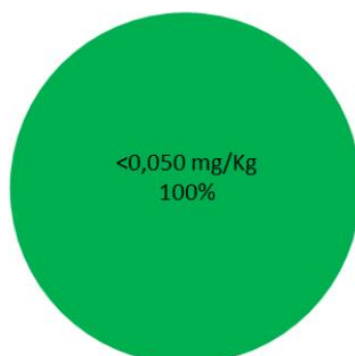


Figura 15 Distribución de Hg en plantas en río Taraira

**Río Atabapo:** El 80% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,051 mg/kg y 0,332 mg/kg.

#### Mercurio (Hg) en plantas río Atabapo

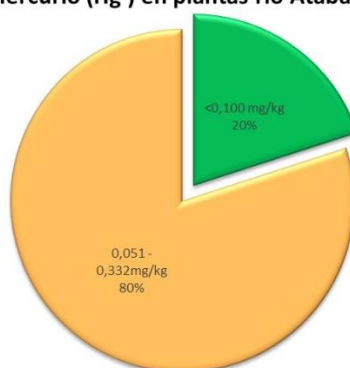
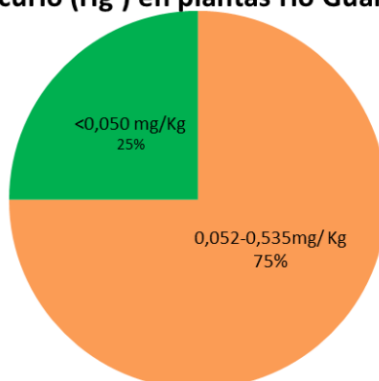


Figura 16 Distribución de Hg en plantas en río Atabapo.

**Río Guainía:** 75% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,052 mg/kg y 0,535 mg/kg.

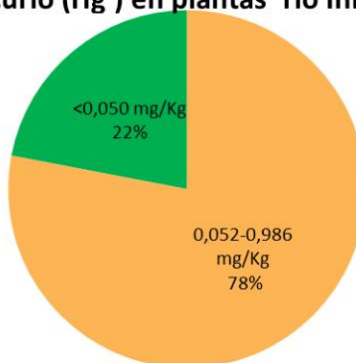
**Mercurio (Hg ) en plantas río Guainía**



*Figura 17 Distribución de Hg en plantas en río Guainía*

**Río Inírida:** 78,2% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,052 mg/kg y 0,986 mg/kg.

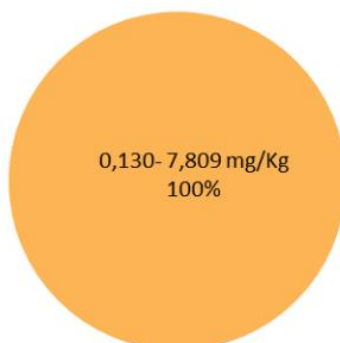
**Mercurio (Hg ) en plantas río Inirida**



*Figura 18 Distribución de Hg en plantas en río Inírida*

**Río Isana:** el 100% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,130 mg/kg y 7,809 mg/kg.

**Mercurio (Hg) en plantas río Isana**

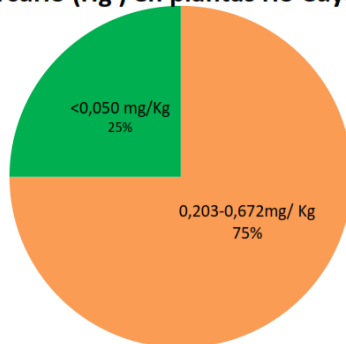


*Figura 19 Distribución de Hg en plantas en río Isana*



**Río Cuyarí:** 75% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,203 mg/kg y 0,672 mg/kg.

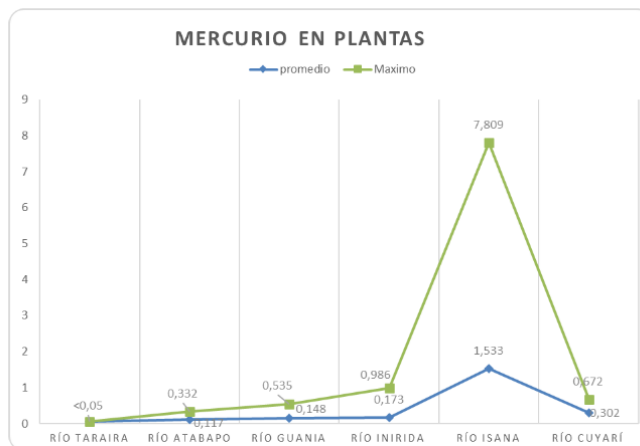
**Mercurio (Hg ) en plantas río Cuyari**



*Figura 20 Distribución de Hg en plantas en río Cuyarí.*

### CONCENTRACIONES MÁXIMAS Y PROMEDIOS DE MERCURIO EN PLANTAS RECOLECTADOS EN RÍO TARAIRA, ATABAPO, GUAINÍA, INÍRIDA, ISANA Y CUYARÍ.

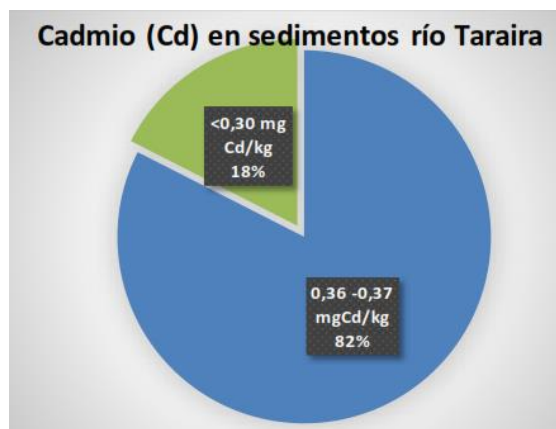
En la Figura Se muestra la comparación de las concentraciones promedio de mercurio (Hg) en plantas recolectadas en los seis ríos de este estudio, demostrando que el valor más alto en promedio y el resultado más alto en una muestra específica es del Río Isana (1,533 mgHg/kg).



*Figura 21 Concentración promedio y valor máximo de Hg en plantas de río Atabapo,*

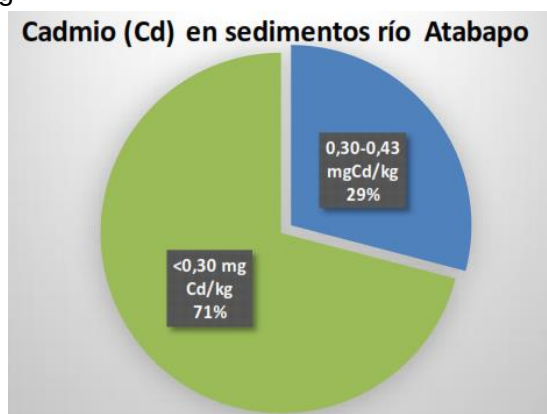
### 3 Cadmio total en sedimentos recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.

**Río Taraira:** 82% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,36 y 0,37 mgHg/kg.



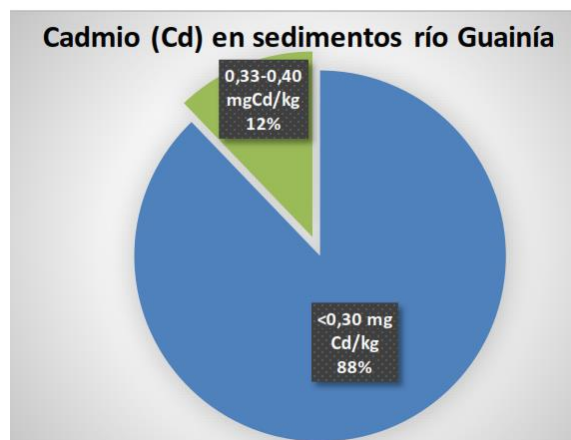
*Figura 22 Distribución de Cd en Sedimentos en río Taraira*

**Río Atabapo:** 29% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,30 mg/kg y 0,43 mg/kg.



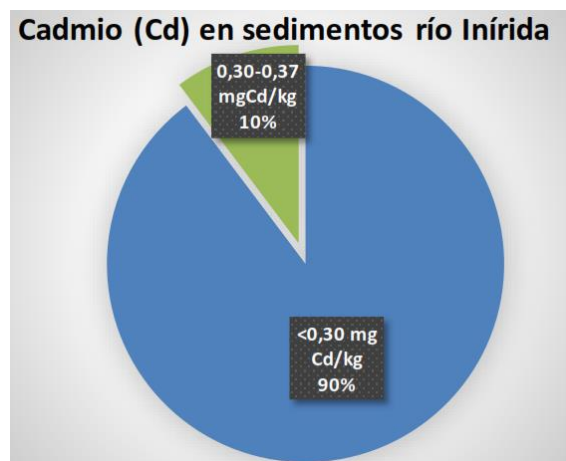
*Figura 23 Distribución de Cd en Sedimentos en río Atabapo*

**Río Guainía** 12% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,33 mg/kg y 0,40 mg/kg.



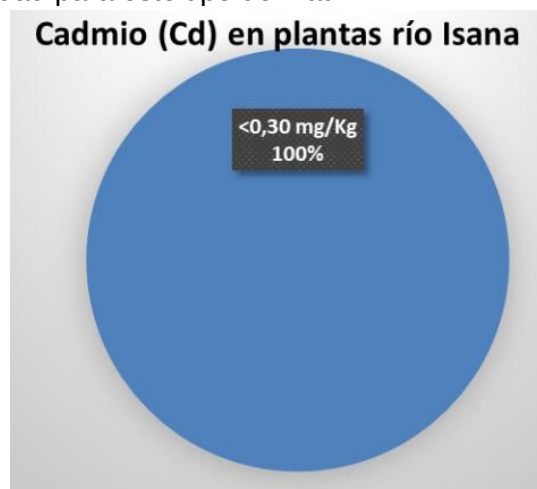
*Figura 24 Distribución de Cd en Sedimentos en río Guainía*

**Río Inírida** 10% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,30 mg/kg y 0,37 mg/kg.



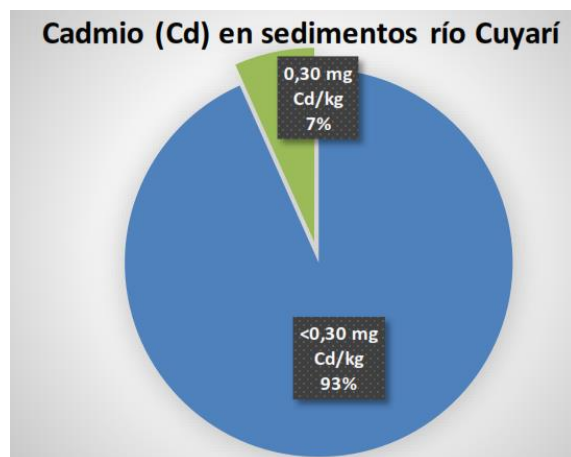
*Figura 25 Distribución de Cd en Sedimentos en río Inírida*

**Río Isana** el 100% de las muestras analizadas reporto concentraciones inferiores al límite de la técnica analítica empleada por el laboratorio, no se realiza juicio normativo ya que no se cuenta con normatividad para este tipo de matriz.



*Figura 26 Distribución de Cd en Sedimentos en río Isana.*

**Río Cuyarí:** 7% de las muestras analizadas reportaron concentraciones de 0,30 mg/kg.



*Figura 27 Distribución de Cd en Sedimentos en río Cuyarí.*

## CONCENTRACIONES MÁXIMAS Y PROMEDIOS DE CADMIO EN SEDIMENTOS RECOLECTADOS EN RÍO TARAIRA, ATABAPO, GUAINÍA, INÍRIDA, ISANA Y CUYARÍ.

En la Figura 43. Se muestra que la dispersión de los datos de cadmio cuantificados en muestras de sedimento no es significativa, ya que los valores promedio son muy similares a los datos máximos registrados en cada una de las microcuencas.

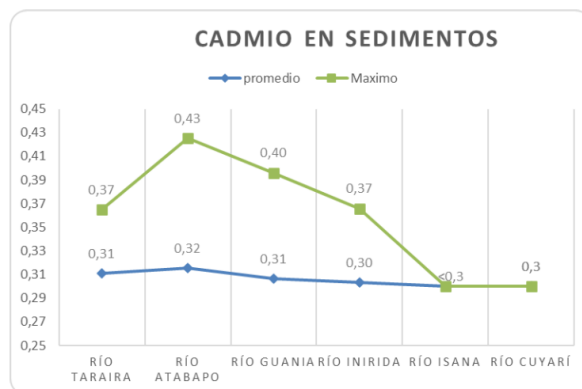


Figura 28 Concentración promedio y valor máximo de Cd en sedimentos de río Taraira

### 3.2 Cadmio total en peces recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.

**Río Taraira** 71% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,10 mg/kg y 0,17 mg/kg, concentraciones que se encuentran por encima del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012.

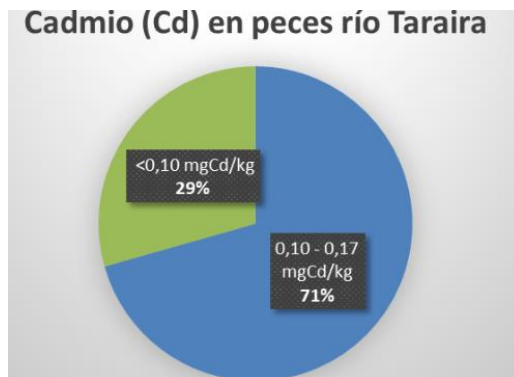
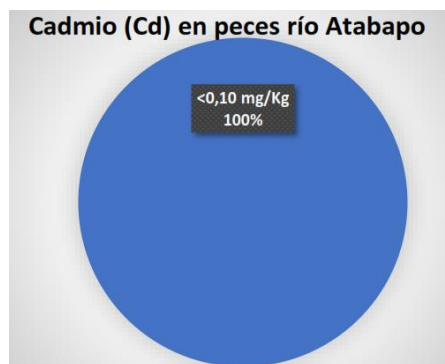


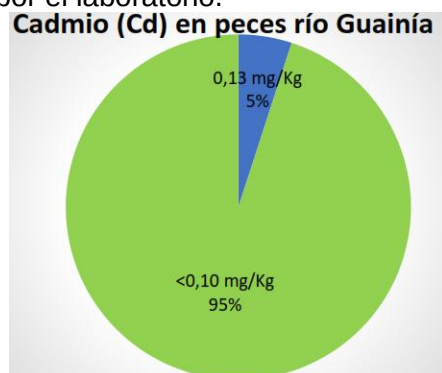
Figura 29 Distribución de Cd en peces en río Taraira

**Río Atabapo:** el 100% de las muestras reportaron concentraciones inferiores al límite de la técnica empleada por el laboratorio <0,10 mg/kg, cumpliendo de esta manera con el límite de 0,1 mg Cd/kg establecido en la Resolución 122 de 2012.



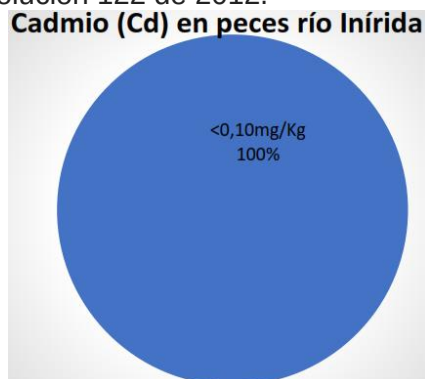
*Figura 30 Distribución de Cd en peces en río Atabapo.*

**Río Guainía:** La muestra identificada con el numero Asinal 1131987 reportó un valor de 0,13 mg/kg, concentración que se encuentra por encima del límite de 0,1 mg Cd/kg establecido en la Resolución 122 de 2012, las muestras restantes reportaron el límite de la técnica analítica empleada por el laboratorio.



*Figura 31 Distribución de Cd en peces en río Guainía.*

**Río Inírida** 100% de las muestras reportaron concentraciones inferiores al límite de la técnica empleada por el laboratorio, cumpliendo de esta manera con el límite de 0,1 mg Cd/kg establecido en la Resolución 122 de 2012.



*Figura 32 Distribución de Cd en peces en río Inírida.*

**Río Isana** 78% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,11mg/kg y 0,15 mg/kg, concentraciones que se encuentran por fuera del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012.

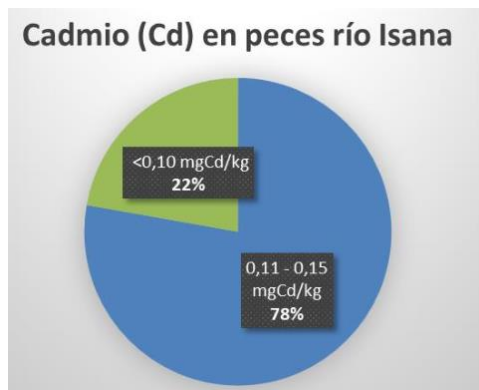


Figura 33 Distribución de Cd en peces en río Isana

**Río Cuyarí:** La muestra identificada con el numero Asinal 1131382 reportó un valor de 0,13 mg/kg, concentración que se encuentra por encima del límite de 0,1 mg Cd/kg establecido en la Resolución 122 de 2012, las muestras restantes reportaron el límite de la técnica analítica empleada por el laboratorio.

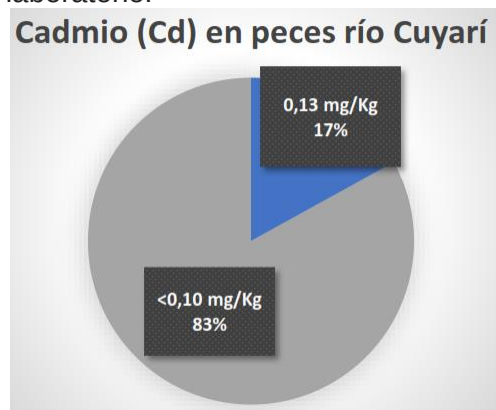


Figura 34 Distribución de Cd en peces en río Cuyarí

### Concentraciones máximas, promedios y comparación reglamentaria de Cadmio en peces recolectados en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.

En la figura 35, se evidencia que tanto el promedio como el valor máximo de cadmio cuantificado en peces sobrepasan los límites regulatorios.

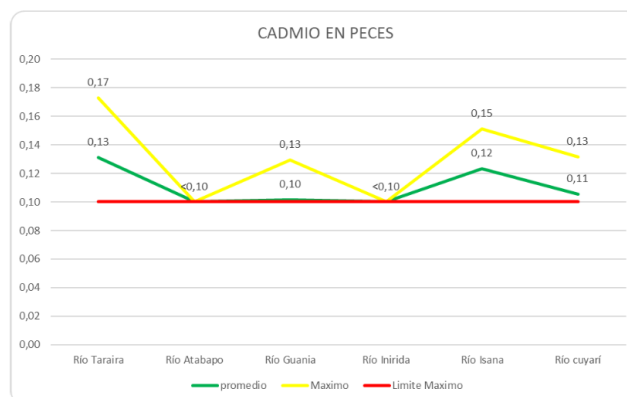


Figura 35 Concentración promedio y valor máximo de Cd en peces de Taraira,



### 3.3 Cadmio en plantas recolectadas en río Taraira, Atabapo, Guainía, Inírida, Isana y Cuyarí.

**Río Taraira:** 88% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,16 mg/kg y 0,41 mg/kg.

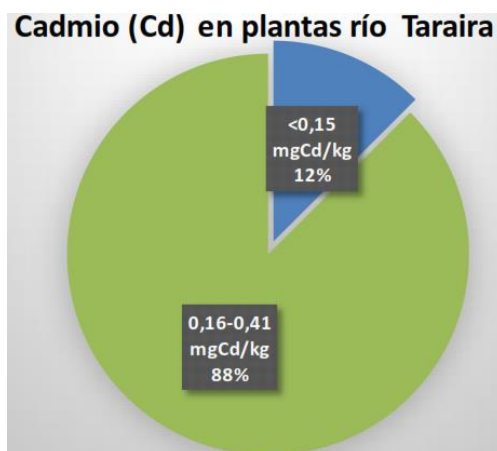


Figura 36 Distribución de Cd en peces en río Taraira

**Río Atabapo** 57% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,15 mg/kg y 0,45 mg/kg.

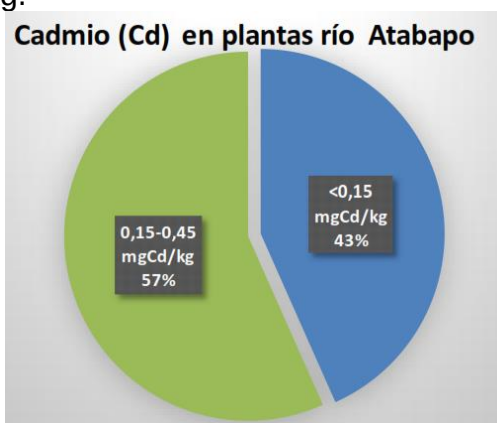
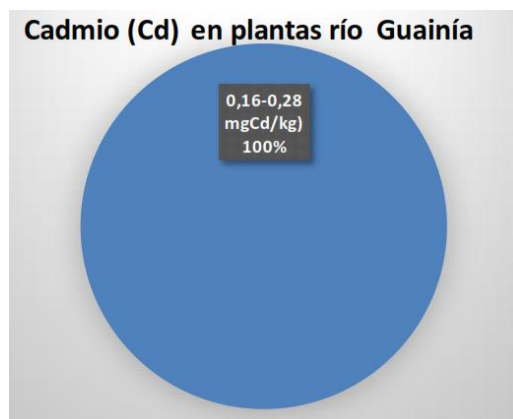


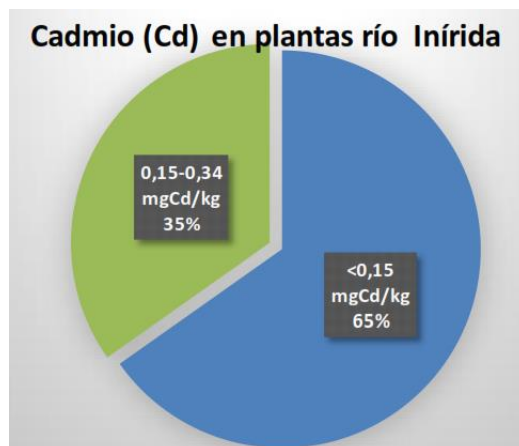
Figura 37 Distribución de Cd en plantas en río Atabapo

**Río Guainía** el 100% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,16 mg/kg y 0,28 mg/kg.



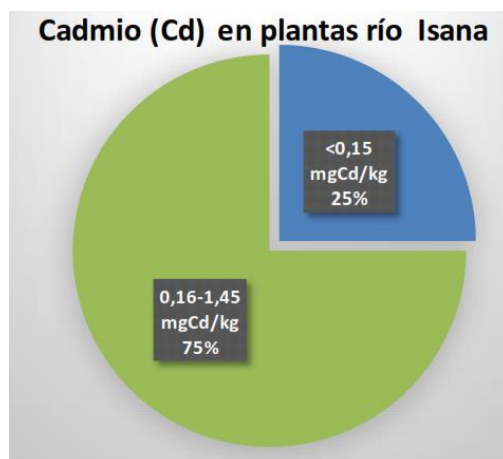
*Figura 38 Distribución de Cd en plantas en río Guainía*

**Río Inírida:** 35% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,15 mg/kg y 0,34 mg/kg.



*Figura 39 Distribución de Cd en plantas en río Inírida.*

**Río Isana** 75% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,16 mg/kg y 1,45 mg/kg.



*Figura 40 Distribución de Cd en plantas en río Isana*

**Río Cuyarí:** 75% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,16 mg/kg y 0,23 mg/kg.

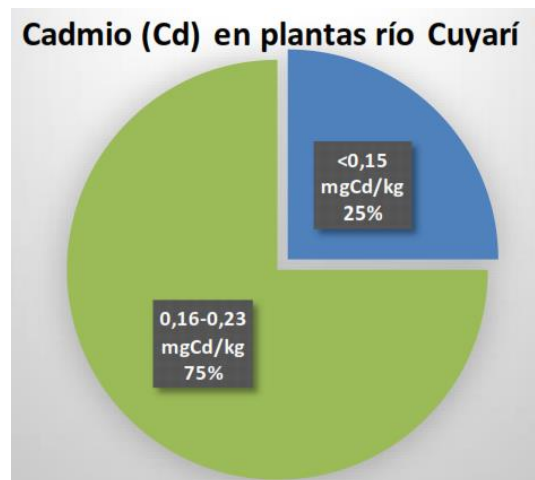


Figura 41 Distribución de Cd en plantas en río Cuyarí.

### CONCENTRACIONES MÁXIMAS Y PROMEDIOS DE CADMIO EN PLANTAS RECOLECTADOS EN RÍO TARAIRA, ATABAPO, GUAINÍA, INÍRIDA, ISANA Y CUYARÍ.

En la **Figura 42**.se observa el promedio y concentración máxima en plantas recolectadas en los seis ríos de este estudio, demostrando que tanto el valor promedio y la concentración más alta reportada son del Río Isana.

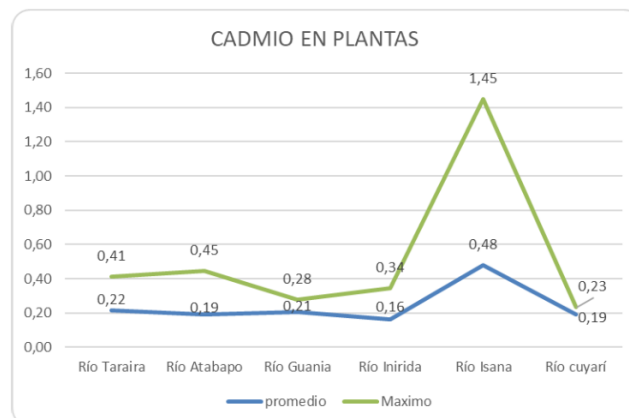


Figura 42 Concentración promedio y valor máximo de Cd en plantas de río Taraira,

### 3. CORRELACIÓN DE LOS RESULTADOS DE MERCURIO Y CADMIO CON EL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO

El departamento del Guainía se caracteriza por tener una gran variedad de recursos minerales concentrados en la cuenca del río Inírida, Atabapo y Guainía; uno de sus principales problemas ambientales está relacionado con la minería, debido a que el departamento cuenta con una frontera fluvial destacando entre los primeros ríos y caños el

Guainía, Guaviare, Inírida, Atabapo, Isana, Cuyarí, Tomo, Guasacaví entre otros, los cuales evidentemente se ven amenazados por la actividad ilícita de explotación minera.

La minería en el departamento de Guainía ha presentado un breve aumento a partir del año 2012, esto se debe a que en el gobierno nacional y el ministerio de Minas y Energía informaron al país la decisión de declarar zona de reserva minera estratégica a los departamentos del Guainía, Vaupés, Vichada, Guaviare y Amazonas, con el fin de poder tener un mayor control sobre las empresas mineras y poder escoger aquellas que cumplan con los estándares más altos en materia técnica, ambiental, social y de desarrollo minero, puesto que muchas de las solicitudes, es así como el ministerio de Minas y Energía y el gobierno nacional no tienen plena información de su procedencia. También se informó que se escogerán las zonas a las que se puede realizar esta actividad, puesto que la mayoría de las zonas continúan siendo zonas de protección ambiental y de biodiversidad. (Agencia Nacional de Minería, 2017).

Es así como los principales afectados por la actividad minera son las comunidades indígenas aledañas a las zonas donde se realiza la actividad, según información recolectada en campo y mencionada línea arriba; Sin embargo, pese al impacto económico y social que tiene el desarrollo de esta actividad, se viene realizando desde hace muchos años y cada vez con más fuerza, convirtiéndose en uno de los focos de contaminación a los Recursos Naturales, evidenciándose en los estudios que se han realizado por diferentes instituciones.

Este aumento generalizado en la minería y los usos de mercurio en la purificación del proceso, hace que la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) llegue a estos territorios de su jurisdicción con el ánimo de crear estrategias para reducir y mitigar estos impactos generados por la actividad extractiva a partir de iniciativas como el presente proyecto **FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA EVALUAR LAS AFECTACIONES AMBIENTALES POR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINEROS EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUAINIA Y VAUPES FASE II**, del cual se presenta los resultados de concentración de mercurio y cadmios en las 410 muestras tomadas por cuatro (4) cuencas hidrográficas del departamento de Guainía y dos (2) de Vaupés; donde se pudo evidenciar los niveles de metales pesados en cada una de ellas; cabe mencionar que solo fue posible establecer el limite permisible de mercurio en peces ya que en la Resolución 122 de 2012 está establecido el parámetro permisible, los sedimentos y plantas no están aun parametrizados, información corroborada por el ministerio de ambiente *el cual manifiesta “ Actualmente, se cuenta con límites de mercurio para vertimientos de acuerdo a la Resolución 631 de 2015 establece los parámetros y los valores límites permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público, la Resolución 2254 de 2017 indica el ámbito de aplicación y reglamenta los niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire, así como los niveles máximos permisibles hasta 2030 y de contaminantes tóxicos en el aire, dentro de los cuales se encuentra determinado para mercurio inorgánico, la Resolución 776 de 2008 establece el reglamento técnico sobre los*

*requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para el consumo humano; la Resolución 4506 de 2013, Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en los alimentos destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones la Resolución tuvo modificaciones mediante la Resolución 2671 de 2014, también modificada por la Resolución 3709 de 2015.*

#### **4. CONCLUSIONES**

Luego de realizar el estudio de contenido de Hg y Cd en las muestras recolectadas en los seis (6) ríos a este proyecto, se espera que los resultados presentados para esta caracterización permitan observar el estado actual de los ríos Atabapo, Inírida, Taraira, Isana, Cuyari y Guainía

- Los resultados de los análisis de contenido de Hg en las muestras de sedimentos recolectados en los ríos Atabapo, Inírida, Taraira, Isana, Cuyari y Guainía, mostraron que la fuente hídrica con un mayor grado de concentración de este metal, es el río Guainía con un promedio de 3,576 mg/kg de Hg.
- El resultado de análisis de contenido de mercurio en peces de los seis ríos objeto de estudio, evidenció que los peces del río Atabapo presentan el mayor grado de concentración de mercurio Hg con un promedio de 0,122 mgHg/kg, superando los niveles máximos permitidos según lo establecido en la Resolución 122 de 2012 de la OMS.
- la comparación de las concentraciones promedio de mercurio (Hg) en plantas recolectadas en los seis ríos de este estudio, demostrando que el valor más alto en promedio y el resultado más alto en una muestra específica es del Río Isana (1,533 mgHg/kg).
- La cuantificación de contenido de Cd en muestras de sedimentos recolectados en los ríos Atabapo, Inírida, Taraira, Isana, Cuyari y Guainía evidenció un mayor grado de contaminación en el río Taraira, con una concentración promedio de 0,36 mg/kg de Cd
- El estudio de peces de los seis ríos evidenció un mayor grado de contaminación con Cd en río Taraira ya que el 71% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,10 mg/kg y 0,17 mg/kg, concentraciones que se encuentran por encima del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012.
- La determinación de contenido de cadmio (Cd) en plantas evidenció contaminación de estas en las cercanías al río Isana, esto se evidencia ya que 75% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,16 mg/kg y 1,45 mg/kg.

De acuerdo a los datos registrados en niveles del metal mercurio en los protocolos de plantas, sedimentos y peces se presenta la siguiente correlación de los resultados del proyecto minería fase I vs proyecto minería fase II.

### **Mercurio en peces río Atabapo**

De acuerdo a los resultados del estudio en fase I, con respecto al mercurio en peces sobre el río Atabapo se trae a colación la siguiente información: las concentraciones de los peces variaron desde 0,036 a 0,290 mg/Kg, con un valor promedio de 0,100 mg/Kg, el cual está por debajo del límite permisible de 0,5 mg/Kg establecido por la resolución 122 de 2012; en cuanto al análisis de las muestras recolectadas en el proyecto minería fase II sobre la misma cuenca se analiza que 71% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,022 mg/kg y 0,372 mg/kg, concentraciones que se encuentran dentro del límite normativo establecido en la resolución mencionada líneas arriba; de lo anterior se concluye que en los muestreos y análisis realizados en la ejecución de los dos proyectos el límite de mercurio en peces, se mantiene por debajo del límite permisible, incluso los valores han disminuido en cuanto a la contaminación.

### **Mercurio en peces río Inírida**

En el río Inírida los resultados del estudio proyecto fase I, la concentración de Hg en los peces varió desde 0,073 a 0,562 mg/Kg, con un valor promedio de concentración de 0,240 mg/Kg, valor que no supera el límite máximo permisible 0,5 mg/Kg; así mismo el análisis de los resultados del proyecto minería fase II indica que El 50% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,023 mg/kg y 0,311 mg/kg, estos resultados se encuentran dentro del límite normativo establecido en la Resolución 122 de 2012, es así como se puede concluir que los niveles de mercurio en los resultados del proyecto minería fase II han disminuido con respecto al proyecto fase I.

### **Mercurio en peces río Guainía**

En el río Guainía los resultados del estudio proyecto fase I, se midieron las concentraciones más altas de mercurio en los peces, con valores desde 0,122 a 0,543 mg/Kg, una concentración promedio de 0,304 mg/Kg, valor que está por debajo del límite máximo permisible de 0,5 mg/Kg, así mismo el análisis de los resultados del proyecto minería fase II indica 61 % de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,017 mg/kg y 0,151 mg/kg, la muestra identificada con número **1131972** reportó una concentración de 0,513 mg/kg, que se encuentra por encima del límite establecido en la Resolución 122 de 2012 (0,5 mg Hg/kg). Siendo así se concluye que los valores promedio de las muestras realizadas y analizadas en el proyecto minería fase II sobre esta cuenca hidrográfica han aumentado los niveles.

### **Mercurio en plantas Río Atabapo**

Del río Atabapo, en los resultados del análisis del proyecto minería fase I, dos de las tres muestras presentaron concentraciones por debajo del límite detectable de la técnica de 0,1 mg/Kg, con lo que la concentración promedio se midió igual a 0,053 mg/Kg, y un valor máximo de 0,159 mg/Kg, con respecto al proyecto minería fase II El 80% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,051 mg/kg y 0,332 mg/kg, con estos resultados se puede analizar que los estudios realizados en el proyecto fase II reportan una disminución en la concentración de mercurio en las plantas recolectadas sobre esta cuenca.

### **Mercurio en plantas Río Inírida**

Por otra parte, las tres muestras del río Inírida en los resultados del análisis del proyecto minería fase I, presentaron concentraciones no detectables, más pequeñas que el límite de la técnica de 0,1 mg/Kg. En cuanto a las muestras analizadas en el proyecto minería fase II el 80% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,051 mg/kg y 0,332 mg/kg que estarían dentro de límite de la técnica (0,1 mg/Kg) empleada por el laboratorio ASINAL SAS, de esta manera se concluye que los resultados del proyecto minería fase II reportan un aumento en los niveles de mercurio sobre la cuenca hidrográfica mencionada líneas arriba.

### **Mercurio en plantas Río Guainía**

Con respecto a las muestras analizadas en el río Guainía en la ejecución del proyecto minería fase I, se les midieron concentraciones de Hg de entre 0,196 y 0,321 mg/Kg. Con un valor máximo de concentración de 0,321 mg/Kg y un valor promedio de 0,252 mg/Kg. Con respecto al proyecto minería fase II se determinó que 75% de las muestras analizadas reportaron concentraciones entre 0,052 mg/kg y 0,535 mg/kg. Con respecto a la información planteada anteriormente se define que en el proyecto minería fase II los análisis de mercurio en plantas sobre la cuenca hidrográfica ya mencionada han aumentado su concentración de este mineral.

### **Mercurio en sedimentos Río Atabapo**

En el caso de los sedimentos del río Atabapo presentan una concentración promedio de Hg 0,204 mg/Kg, valor que supera el límite máximo permisible de la normatividad Internacional de referencia EPA de 0,150 mg/Kg, por otro lado en los resultados del proyecto minera fase II El 51% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,103 – 13,26 mg/kg, analizando los resultados es evidente que los niveles de mercurio en sedimentos en el análisis de los protocolos de los dos proyectos reportan un nivel elevado de mercurio sobre la cuenca hidrográfica.

### **Mercurio en sedimentos Río Inírida**

En el caso de los sedimentos del río Inírida las concentraciones detectables fluctuaron entre 0,1 y 0,494 mg/Kg. Al 9% de los sedimentos medidos se les detectó concentraciones entre 0,100 a 0,150 mg/K. el 36 % de los sedimentos tienen concentraciones de Hg entre 0,151 y 0,494 mg/Kg, las cuales superan el límite permisible de 0,150 mg/Kg. En cuanto a los análisis de las muestras del proyecto minería fase II el 85% de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,15 mg/kg y 124,12 mg/kg.

### **Mercurio en sedimentos Río Guainía**

Los sedimentos recolectados en esta área presenta concentraciones que superan el límite permisibles de 0,150 mg/kg de Hg, con concentraciones que van desde 0,151 a 0,380 mg/kg, de la misma manera se obtuvieron los siguientes resultados en el análisis del proyecto minería fase II El 99 % de las muestras analizadas reportaron concentraciones que oscilan entre 0,15 mg/kg y 124,1 mg/kg.



Para terminar las conclusiones del diagnóstico participativo, se determina que de acuerdo con la investigación IAP (investigación, acción, participación) se logró obtener información relevante con respecto a las afectaciones ambientales producto de la explotación ilícita de yacimientos mineros, en las seis (6) cuencas hidrográficas estudiadas las cuales se encuentran en los departamentos del Guainía y Vaupés, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de la información recolectada en cual se puede evidenciar líneas arriba. De la misma manera, este espacio con las comunidades fue muy importante ya que través de los talleres se logró una interpretación de los posibles impactos ambientales ocasionados por la actividad minera ilícita y se identificó el nivel de conocimiento que tienen las personas en cuanto a la cultura ambiental; percibiéndose que algunas comunidades no reconocen los impactos ambientales que puede ocasionar la extracción informal e ilegal de minerales, siendo estas las mismas que de manera directa se involucran en el tema.

Por otro lado las comunidades y/o los resguardos cabildo apoyan más este tipo de actividad, si bien es cierto se realiza de manera ilícita y se han tenido una serie de enfrentamientos sociales por ello. Estas personas señalan que es la única fuente de ingreso y no ven o dimensionan el grado de afectación que puede provocar realizar esta actividad de manera ilícita.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- 551, D. (2015). *DECRETO*.
- BIOMEDICA, R. (2012). *Contaminación con mercurio por la actividad minera*. Obtenido de <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1437>
- C.D.A. (2019). *FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA EVALUAR LAS AFECTACIONES AMBIENTALES POR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINEROS*.
- C.D.A. (2019). *PROYECTO FASE I*.
- C.D.A. (2021).
- C.D.A. (2021). *EXTRACCIÓN DE ORO*.
- C.D.A. . (2021). *Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y El Oriente Amazonico*.
- Decreto 1666. (2016.).
- Fondo Patrimonio Natural, I. y. (2016.). *USAID*.
- GUAINIA, G. D. (2016). *VIGILANCIA DEL ESTADO ACTUAL DE NIVELES DE MERCURIO COMO UNA SUSTANCIA DE INTERÉS EN SALUD PÚBLICA Y ARTICULADO CON LA SECRETARIA DE SALUD Y LA DIMENSIÓN DE SALUD AMBIENTAL Y LOS PROGRAMAS QUE COMPRENDEN ACCIONES DE PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE L*.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (2016). *UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PRESENCIA DE MERCURIO EN AGUA, SEDIMENTO Y PECES DE INTERÉS SOCIO-ECONÓMICO EN LA AMAZONIA* .
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (2018). *Mitos y realidades de la minería*.

