Estructuración de un sistema de gestión ambiental con base en el documento técnico del ministerio de ambiente (SIGAM) para Inírida, Guainía

Ana María Páez Palacio
Laura Jimena Sosa Ramirez

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 2020

Estructuración de un sistema de gestión ambiental con base en el documento técnico del ministerio de ambiente (SIGAM) para Inírida, Guainía

Ana María Páez Palacio
Laura Jimena Sosa Ramirez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director (a):
Milena Margarita Fuentes Cotes

Línea de Investigación:
Ingeniería para la sostenibilidad de sistemas naturales, Gestión para el desarrollo urbano y rural y mejoramiento de calidad de vida

Universidad El Bosque

Facultad de Ingeniería

Programa Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia

2020

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético de este en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Agradecimientos

En primera instancia queremos agradecer a Dios por permitir la realización del proyecto de grado junto con la ingeniería Milena Fuentes, quien nos acompañó en todo el proceso y a quien admiramos enormemente, así mismo la compañía del ingeniero Alfonso Avellaneda quien nos compartió su conocimiento y estuvo presente para las inquietudes que se fueron presentando en la realización del proyecto.

Por otro lado, queremos agradecer a nuestra familia quienes fueron nuestro bastón y principal apoyo en este proyecto, quienes nos llevaron siempre a dar lo mejor de nosotras y quienes confiaron ciegamente en nosotras desde el primer semestre de esta maravillosa carrera.

Además, queremos agradecer a nuestros amigos y compañeros, con quienes compartimos las mejores experiencias de nuestra carrera, una carrera siempre llena de aventura y conocimiento.

Finalmente, a cada uno de los profesores que nos compartieron su conocimiento y que hicieron de cada clase un espacio propicio para nuestra formación como profesionales.

Dedicatoria

Este proyecto de grado esta dedicado a nuestros padres, familiares y amigos quienes fueron nuestro mayor apoyo en cada etapa de nuestra carrera, además quienes nos ayudaron a mejorar día a día para nunca rendirnos.

Tabla de contenido

Resumen 9
Abstract 9
Introducción 10
1. Planteamiento del problema 11
2. Justificación 12
3. Objetivos 14
Objetivos específicos: 14
4. Marcos de referencia 14
4.2 Marco teórico 20
4.3 Marco conceptual 22
4.4. Marco normativo 23
4.5. Marco geográfico y descripción del territorio: 26
5. Metodología 27
5.1 Diseño de investigación: 28
5.2. Metodología del Trabajo. 30
5.2.1. Desarrollo metodológico para el primer objetivo específico. 30
5.2.2. Desarrollo metodológico para el segundo objetivo específico. 31
5.2.3. Desarrollo metodológico para el tercer objetivo específico. 33
5.3. Técnicas e instrumentos 34
5.4. Variables e indicadores 36
5.5. Metodología de la investigación 36
6. Plan de trabajo en un cronograma 38
7. Resultados 39
7.2. Diagnóstico 42
7.2.1. Variables de orden natural 42
7.2.1.1. Caracterización de las estructuras ambientales 42
7.2.1.2. Función ambiental del municipio 43
7.2.1.3. Dinámica ambiental dominante 44
7.2.1.4. Fenómenos climáticos o geológicos recurrentes 45
7.2.2. Variables de orden socioeconómico-Rural 46
7.2.2.1. Base económica-rural 46
7.2.2.2. Concentración de la población rural 48
7.2.2.3. Dinámica de la población rural 48
7.2.2.4. Procesos de ocupación rural 48
7.2.2.5. Conflictos identificados 48
7.2.3. Variables de orden socioeconómico-Urbana 51
7.2.3.1. Tamaño del asentamiento o la población 51
7.2.3.2. Función del municipio en la estructura regional 51

7.2.3.3. Procesos regionales 52
7.2.3.4. Patrón de crecimiento 52
7.2.3.5. Concentración de la población urbana 53
7.2.3.6. Dinámica poblacional 53
7.2.3.7. Actividad económica urbana 53
7.2.3.8. Conflictos identificados 54
7.2.3.8. Calidad de vida urbana 55
7.3. Resultados del segundo objetivo específico 56
7.3.1. Evaluación de impacto ambiental para la zona rural de Inírida, Guainía. 56
7.3.2. Evaluación de impacto ambiental para la zona urbana de Inírida, Guainía. 58
7.4. Resultados del tercer objetivo específico 59
7.4.1. Programa minería responsable con el ambiente. 60
7.4.2. Programa en construcción de un plan de vida. 62
7.4.3. Programa gestión y manejo de residuos sólidos. 64
7.4.4. Programa gestión integral del recurso hídrico. 66
8. Análisis y discusión de resultados 69
8.2.1. Análisis de los impactos críticos negativos para ambas zonas 73
8.2.2. Análisis de los impactos positivos priorizados para ambas zonas 75
9. Conclusiones 75
10. Recomendaciones 76
11. Referencias Bibliográficas 77

Listado de figuras:

Figura 1. Mapa vocación de uso del suelo Inírida
Figura 2. Predominancia del resguardo indígena
Figura 3. Se muestra la ubicación, nombre y departamento respectivo de los municipios donde se realizaron las pruebas piloto del SIGAM en el año 2002
Figura 4. Priorización de la problemática ambiental para el municipio de Tubará, Atlántico
Figura 5. Priorización de la problemática ambiental para el municipio de Pereira, Risaralda.
Figura 6. Priorización de impactos componente físico-biótico, Bucaramanga, Santander
Figura 7. Priorización problemas ambientales para el municipio de Palmira
Figura 8. Articulación de los problemas con las metodologías
Figura 9. Porcentaje de cumplimiento ambiental para el municipio de Ibagué
Figura 10. Esquema de marco teórico
Figura 11. Delimitación del casco urbano del municipio de puerto Inírida
Figura 12. Metodología general para la estructuración de un sistema de gestión ambiental municipal
Figura 13. Metodología empleada para el proyecto
Figura 14. Diseño metodológico objetivo específico uno
Figura 15. Diseño metodológico objetivo específico dos
Figura 16. Diseño metodológico objetivo específico dos
Figura 17. Actividades propuestas por cada objetivo
Figura 18. Cronograma
Figura 19. Diagrama resumen “actividades rurales y presiones”
Figura 20. Diagrama resumen “actividades urbanas y presiones”

Listado de tablas:

Tabla 1. Marco normativo del trabajo de investigación

Tabla 2. Técnica comparación de alternativas

Tabla 3. Gráfico resumen de técnicas e instrumentos

Tabla 4. Componentes omitidos o modificados de la guía SIGAM.

Tabla 5. Componentes omitidos o modificados de la guía SIGAM.

Tabla 6. Componentes añadidos a la guía SIGAM.

Tabla 7. Evaluación de impactos del municipio de Inírida, Guainía.

Tabla 8. Impactos negativos severos para la zona rural del municipio de Inírida, Guainía.

Tabla 9. Impactos positivos severos para la zona rural del municipio de Inírida, Guainía.

Tabla 10. Impactos negativos priorizados para la zona urbana del municipio de Inírida, Guainía.

Tabla 11. Impactos positivos priorizados para la zona urbana del municipio de Inírida, Guainía.

Tabla 12. Programas de los impactos negativos críticos para cada zona.

Resumen

La ausencia de un sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM) en Inírida, Guainía, ha generado la falta de gestión de impactos críticos en los diferentes ámbitos (social, ecológico y económico), por esta razón este proyecto tiene como objetivo la estructuración de un SIGAM para este municipio, con base en la metodología planteada por el ministerio de ambiente. Sin embargo, para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se escogió la metodología Gómez Orea, por la calidad de sus atributos en cuanto al nivel de subjetividad.

Se realizó una evaluación de impacto ambiental por zona, es decir, se realizaron dos EIA, una para la zona rural y una para la zona urbana, debido a la diferencia de magnitud en los impactos.

En conclusión, se encontraron un total de catorce (14) impactos críticos en el municipio, principalmente derivados de procesos como: La extracción minera, la disposición final de residuos sólidos y la disposición final de aguas residuales, para los cuales se plantearon un total de cuatro (4) programas cada uno para un proceso diferente, con el fin de darle una gestión óptima a los procesos con mayor impacto negativo en el municipio.

Palabras clave: Gestión ambiental, impacto ambiental, territorio, conflicto ambiental.

Abstract

The absence of a municipal environmental management system (SIGAM) in Inírida, Guainía, has generated the lack of management of critical impacts in the different areas (social, ecological and economic), for this reason this project aims to structure a SIGAM for this municipality, based on the methodology proposed by the environment ministry. However, for the Environmental Impact Assessment (EIA) the Gómez Orea methodology was chosen, due to the quality of its attributes. This project has been made through an environmental impact assessment, this means that it was made for the rural area and the urban area, because both have differences between the magnitude of the impacts.

In conclusion, a total of fourteen (14) critical impacts were found in the municipality, mainly derived from processes such as: mining extraction, the final disposal of solid waste and the final disposal of wastewater, for which a total of four (4) programs each for a different process, in order to give optimal management to the processes with the greatest negative impact on the municipality.

Keywords: Environmental management, environmental impact, territory, environmental conflict.

Introducción

Los sistemas de gestión municipal SIGAM se han convertido en grandes retos para los gobiernos tanto municipales como nacionales, debido a que la implementación o ajuste de estos sistemas conlleva a la búsqueda de un equilibrio entre los componentes económicos, ecológicos y sociales (Bautista, González & Yizzel, 2006), buscando que el territorio pueda contar con una buena planificación y administración de los recursos, por medio de la formulación y el seguimiento de políticas públicas ambientales, teniendo en cuenta la participación de todos los actores del municipio (Pérez, 2009).

El presente proyecto de grado se enfoca en la estructuración de un sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM), el cual se define como un instrumento fundamental para el fortalecimiento de la capacidad de la gestión ambiental municipal (GAM) y, por consiguiente, el fortalecimiento de la capacidad institucional, además de relacionar y articular las entidades públicas con los actores sociales (Ministerio de Ambiente, 2002b).

Es importante resaltar que la GAM en Colombia, surgió como consecuencia de la Cumbre de Río del año 1992 y la Constitución Política de 1991, lo que dio paso a la creación de la ley 99 de 1993, donde se definen las funciones e instituciones para la gestión ambiental; un ejemplo de esto, son las corporaciones autónomas regionales quienes son las encargadas de administrar los recursos naturales dentro del área bajo su jurisdicción, por medio de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos (Ley 99, 1983). Sin embargo, se evidencia que algunos de los municipios no cuentan con la capacidad acorde a la complejidad de su territorio; este es el caso de Inírida, Guainía, en el cual la influencia de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) se enfoca principalmente en el control de las actividades y no en la gestión de estas.

Dicho lo anterior, el interés por realizar este proyecto de grado surgió de una salida de campo realizada en el segundo semestre de 2019, donde se evidenció la complejidad de este municipio y ausencia de gestión ambiental en el mismo, pues en primer lugar este presenta una población indígena predominante y no existen *planes de vida* para estas comunidades. Por otro lado, a nivel ecológico, se comprobó el alto nivel de conservación que aún presenta este territorio, a pesar de la ausencia de gestión ambiental en actividades relevantes como: La pesca, la minería aurífera, la agricultura, etc. pues, aunque se hace control en la pesca, no se desarrollan planes, proyectos o programas que puedan disminuir la intervención antrópica en el ecosistema.

Finalmente, para la realización de este proyecto se tuvo como metodología base el documento técnico del ministerio de ambiente (SIGAM), no obstante, para el segundo objetivo; es decir, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) fue necesario realizar una comparación entre metodologías para finalmente escoger la diseñada por Gómez Orea, debido a su nivel de especificidad y la ecuación para priorizar los impactos. En cuanto al objetivo tres, se tuvieron en cuenta dos (2) documentos de SIGAM, realizados por entidades territoriales para diseñar una plantilla de programas.

1. Planteamiento del problema

Inírida presenta diversas situaciones problema que no permiten un óptimo desarrollo del municipio, de manera que están siendo afectados los componentes sociales, económicos y ecológicos. Socialmente este municipio presenta problemas con respecto a los grupos indígena debido a la vulnerabilidad que presentan frente a sus derechos, tales como: la salud en conexidad con la vida; por ejemplo la mayoría de instituciones tienen deficiencias en unidades sanitarias, la alimentación, mínimo vital o subsistencia digna, niñez, derechos reconocidos a los jóvenes, educación, integridad personal, personas privadas de la libertad, procedimiento penal, derechos del adulto mayor, seguridad social y trabajo digno, además de que el municipio no cuenta con planes de vida teniendo en cuenta la predominancia de la población indígena. (Alcaldía de Inírida, 2016).

En el ámbito socioeconómico se encuentra un conflicto social, que se originó cuando el gobierno colombiano y brasileño impulsaron la extracción de minerales en el Amazonas; cientos de personas se movilizaron a estos lugares y esto generó que algunos indígenas decidieran optar por la violencia para expulsar a los invasores de su territorio, otros decidieron unirse a ellos y empezar a extraer oro por su cuenta. Posterior a esto, el gobierno colombiano expidió el decreto 185 de 1985 (MinMinas, 1985) donde se denominaba reserva especial a los yacimientos de oro del Guainía y estimulaban su extracción; por esta razón, se movilizaron más mineros y se dispararon los títulos para este tipo de actividades.

Se debe agregar que, cuando las primeras balsas se desplazaron al río Inírida para extraer el oro, se creó la primera zona minera indígena en el resguardo del Remanso, esto generó un cambio en las comunidades indígenas puesto que empezaron a cambiar sus hábitos. (Coronado & Ulloa, 2016).

A partir de lo anterior, en los primeros años de este siglo se determinaron dos cosas importantes: Los impactos negativos generados a nivel ecológico por la minería y que está era la actividad predominante en Inírida. Años después, llegó el punto de quiebre, pues se determinó que toda actividad minera en el río Inírida era ilegal, por lo cual se empezó a dar prioridad a las zonas de reserva forestal y todos los intentos por formalizar la minería fueron rechazados, lo que generó en la comunidad un desequilibrio, pues la mayoría de las comunidades indígenas dependían de esta actividad económica (Coronado & Ulloa, 2016).

Por otra parte, en el ámbito ecológico, este municipio presenta deficientes prácticas agropecuarias, mineras, domésticas, entre otras, las cuales generan un inadecuado uso del suelo, deforestación, erosión, quema de bosques, aumento en la contaminación de las aguas de la cuenca del río Inírida, Atabapo y Guaviare, aumento de la contaminación en las microcuencas urbanas; debido a los vertimientos que no cuentan con un tratamiento previo ni con un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado que funcione adecuadamente, no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental Municipal SIGAM, ni un Plan Municipal de Educación Ambiental. Por lo tanto, esto no permite llevar una continuidad para realizar una buena gestión ambiental, que logre un equilibrio entre las necesidades y las presiones ambientales (Alcaldía de Inírida, 2016).

Por ello, se podría decir que una de las razones por las cuales no se ha desarrollado un óptimo ordenamiento territorial, es por la falta de voluntad política, esto se ve reflejado en los incumplimientos por parte de los entes ambientales reguladores, lo que se evidenciada en la falta de actualización de documentos que pueden ser útiles para el desarrollo del municipio, por ejemplo,

según la contraloría del departamento de Guainía (2016), menciona que el EOT (Esquema de Ordenamiento Territorial) no se ha podido actualizar debido al incumplimiento de los requisitos técnicos del Departamento Nacional de Planeación. Esto permite afirmar que no hay suficiente colaboración o interés por parte de los entes ambientales encargados. (Alcaldía de Inírida, 2016).

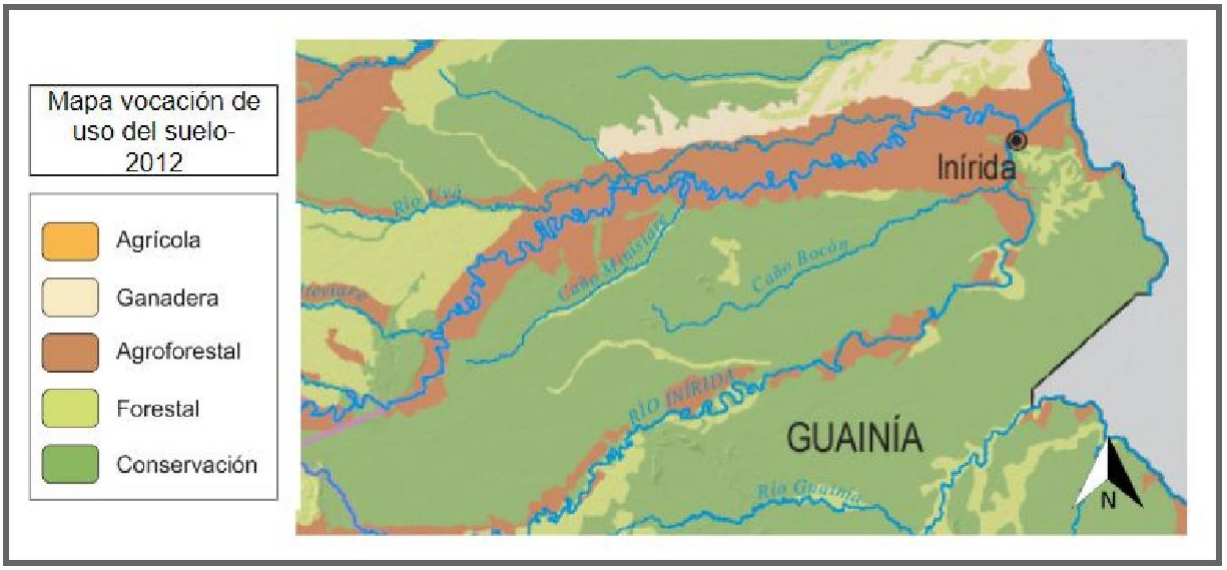
Ahora bien, teniendo en cuenta las situaciones problema evidenciadas anteriormente, se fundamenta la importancia de la estructuración de un *Sistema de Gestión Ambiental Municipal* (SIGAM), puesto que contribuye a la realización de un modelo de gestión, que integre de manera global los diferentes componentes ambientales del municipio; con el fin de gestionar las distintas actividades antrópicas que influyen en el medio, a través de estrategias basadas en el entendimiento de la dinámica territorial, que optimicen estas actividades y permitan que la oferta natural del municipio se mantenga.

2. Justificación

La estructuración de un sistema de gestión ambiental municipal para Inírida es fundamental, debido a que permite conformar una estructura del ordenamiento territorial y ambiental en este municipio, logrando así la gestión y control de distintos factores para encontrar una relación entre las dimensiones ambientales, que permita a la comunidad acoplarse al medio con el menor daño a la salud ecosistémica. En adición la estructuración del SIGAM y la planificación ambiental no debería ser opcional en el territorio nacional, teniendo en cuenta lo dictado por el título XI de la ley 99/93 (MinAmbiente, 1993), el cual hace referencia a que todas las entidades territoriales deben cumplir con tres principios asociados con la gestión y planificación ambiental en el territorio; es decir que la estructuración del SIGAM en Inírida lograría alinear el municipio con la política ambiental nacional y los diferentes proyectos que se han realizado en otras zonas del país. Dicho lo anterior, el municipio requiere de una gestión ambiental teniendo en cuenta la gran cantidad de atributos sociales y ecológicos que se mencionan a continuación.

En cuanto a su importancia a nivel ecológico, este municipio cuenta con una ubicación estratégica teniendo en cuenta las estructuras ambientales que acompañan este territorio, como lo son el complejo de humedales (Estrella fluvial) declarado zona Ramsar desde el año 2014 (Ministerio de Ambiente, 2014), convergencia de tres ríos (Inírida, Atabapo y Guaviare), bosques naturales, entre otras. Por ende, este territorio se caracteriza por una mega diversidad tanto a nivel de flora como faunística; a nivel de fauna es el hogar de la nutria, el jaguar, el 70% de la avifauna conocida, entre otras. Con respecto a la flora, es importante resaltar que el territorio se compone en su mayoría de bosques naturales, es decir, suelo con vocación de conservación, que cumplen con funciones de regulación climática y atmosférica tanto del municipio como del departamento (IGAC, 2008) (Ver figura 1).

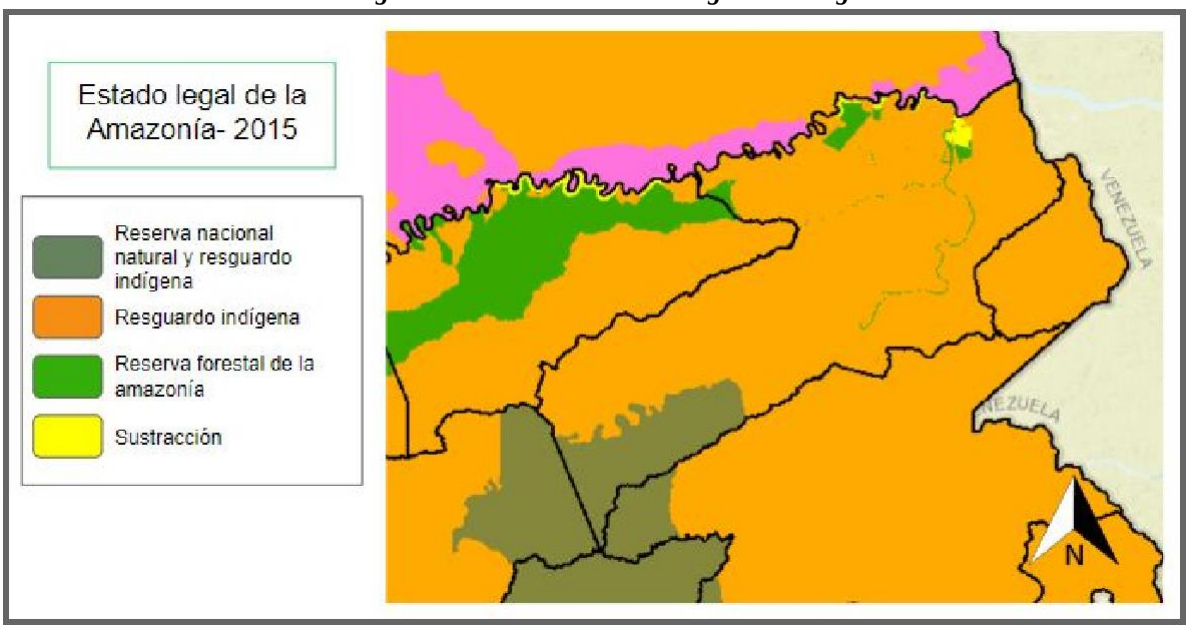
Figura 1. Mapa vocación de uso del suelo Inírida.



Fuente: IGAC, 2012. Modificado por autores

Con respecto al componente social del territorio, es de importancia resaltar que su población está compuesta por indígenas pertenecientes a distintas etnias, dando lugar a 14 resguardos dentro del municipio (SIATAC, 2019) (Ver figura 2). Esto indica que, el municipio cuenta con una riqueza cultural importante, además del conocimiento ancestral que ha mantenido a través del tiempo un equilibrio con el entorno natural.

Figura 2. Predominancia del resguardo indígena



Fuente: SIAC, 2015. Modificado por autores.

Finalmente, en el componente económico, el municipio se caracteriza por actividades como la pesca, agricultura, silvicultura, minería ilegal, entre otras; estas actividades actualmente no permiten que la población en su mayoría supere el estrato 1; además, el municipio se encuentra en un rango mayor al 90% de pobreza multidimensional (DANE, 2013, 2005). Por esta razón y todo lo mencionado anteriormente, se considera importante planificar y gestionar los recursos naturales que aún se encuentran en un estado elevado de conservación, con el objetivo de mantener la fauna, la flora, funciones de regulación por parte de las estructuras ambientales y las etnias indígenas que pertenecen a este territorio.

3. Objetivos

Objetivo general: Estructurar un sistema de gestión ambiental basado en el documento técnico del ministerio de ambiente (SIGAM) para Inírida, Guainía.

Objetivos específicos:

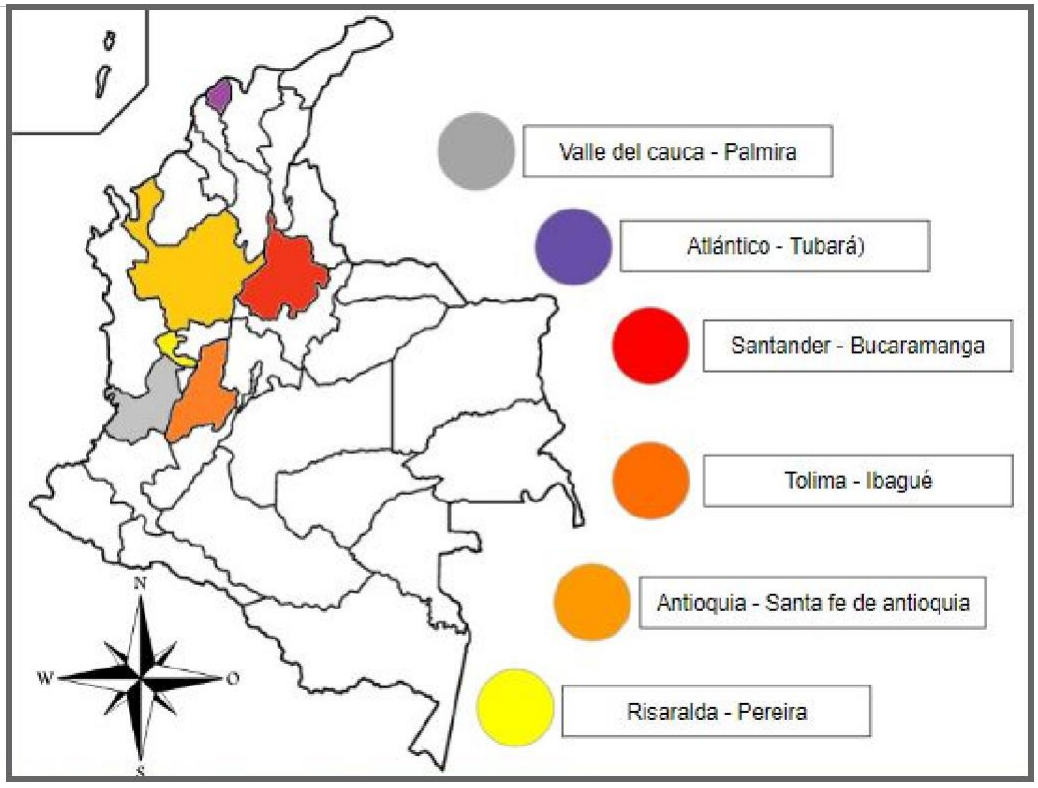
1. Diagnosticar la condición ambiental municipal actual.
2. Realizar una evaluación de impacto ambiental para el municipio de Inírida
3. Elaborar estrategias para la alta dirección con el fin de promover su participación y posterior continuidad del SIGAM.

4. Marcos de referencia

4.1 Estado del arte

En Colombia los sistemas de gestión ambiental municipal (SIGAM), surgieron en el 2002 posterior a la implementación de cinco pruebas piloto en diferentes municipios (Ver figura 3), cada prueba se realizó bajo la jurisdicción de cada corporación autónoma correspondiente. Estas pruebas piloto tienen en común la estructura de extracción de información y el plan de acción, por esta razón inician con el diagnóstico del perfil ambiental donde incluyen el sistema físico natural, el sistema físico construido, vulnerabilidad, riesgos, sistema sociocultural, sistema económico, sistema administrativo y de gestión ambiental. En este último se incluye la estructura administrativa actual, se especifican las instituciones, los actores principales y las inversiones ambientales. En cuanto al plan de acción, lo estructuran de igual forma y lo que varía entre ellos es el número de temas estratégicos y programas; es importante resaltar que estos se hacen por metodología propia; es decir que no referencian ninguna metodología y la estructura de esta no sigue la planteada por el documento técnico del Ministerio de Ambiente.

Figura 3. Se muestra la ubicación, nombre y departamento respectivo de los municipios donde se realizaron las pruebas piloto del SIGAM en el año 2002.



Fuente: Autores, 2019.

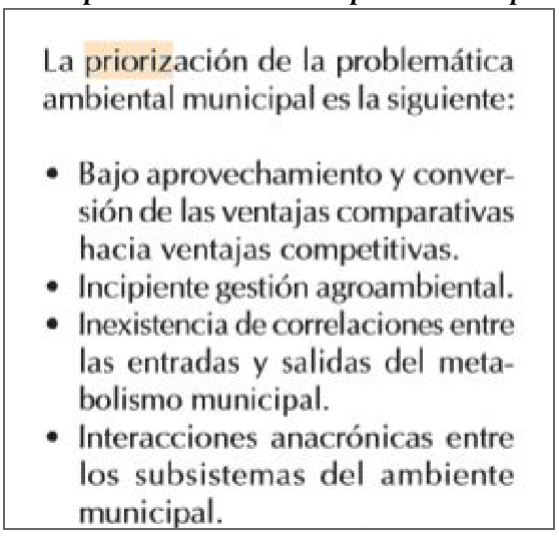
Por otra parte, para la identificación y priorización de la problemática ambiental cada municipio lo hizo de diferente forma, en el caso de Tubará, Atlántico no especifican cómo realizan la identificación de la problemática ambiental y posteriormente hacen una priorización por medio de una tabla donde especifican el orden, pero no como determinaron este (ver figura 4) (Corro et al, 2002). De igual forma, para el municipio de Pereira se realizó una priorización donde no se especifican los criterios tenidos en cuenta para esta, además, se realiza por medio de viñetas que solamente especifican el orden (Ver figura 5). A pesar de esto, llevaron a cabo la realización de unos mapas que permiten la identificación y localización de los problemas ambientales (Vallejo et al, 2002).

Figura 4. Priorización de la problemática ambiental para el municipio de Tubará, Atlántico.

Prioridades	1	Falta de cultura ambiental.
	2	Deforestación, erosión y degradación de los suelos.
	3	Desestabilización de la franja costera.
	4	Mal manejo de aguas servidas y contaminación de acuíferos.
	5	Inadecuado manejo de residuos sólidos.
Necesidades ambientales	6	Sedimentación y alteración de cauces.
	7	Debilidad institucional y económica de la UMATA.
	8	Mala ubicación del matadero municipal.
	9	Disminución y desaparición de especies de flora y fauna.
	10	Inadecuado manejo de residuos hospitalarios.
	11	Mala calidad del aire.
	12	Mala ubicación del cementerio municipal.
	13	Abandono de animales domésticos.
	14	Falta de vías alternas.
	15	Redes de alto voltaje ubicadas dentro de la zona urbana.
	16	Urbanización en zonas costeras carente de planeación departamental.
	17	Espacios públicos abandonados.
	18	Tráfico ilegal de especies animales.
	19	Ausencia de programas de reciclaje.
	20	Escasa participación comunitaria.
	21	Falta de políticas ambientales integrales.
	22	Debilidad de las ONG ambientales.
	23	Conflicto de competencias entre entidades del estado.
	24	Escasa participación de la universidad regional en los proyectos ambientales del municipio.

Fuente: Corro et al, 2002.

Figura 5. Priorización de la problemática ambiental para el municipio de Pereira, Risaralda



Fuente: Vallejo et al, 2002.

En el caso de Bucaramanga, para la identificación del problema ambiental se identificaron previamente las potencialidades del municipio y dependiendo de estas, se analizaron las posibles problemáticas ambientales. A continuación, se realiza una matriz de priorización de autoría propia, que permite la calificación de la problemática identificada, además de esto se prioriza una problemática por medio físico natural, socio cultural, económico, etc. (ver figura 6) (Ortega et al, 2002), se aprecia una justificación de porque se prioriza esa problemática y no otra, por lo cual es una priorización más elaborada que la que se encuentra para el municipio de Tubará.

Figura 6. Priorización de impactos componente físico-biótico, Bucaramanga, Santander.

Componente Físico-biótico

Priorización de problemas Listado general de problemas	Ubicación		Impactos Puntaje de 1 a 10			Puntaje total	Prioridad
	Rural	Urbano	M.Amb.	Social	Econ.		
1. Contaminación de fuentes hídricas.	X	X	10	10	10	30	1
2. Estudios disposición final de residuos sólidos.		X	10	10	6	26	3
3. Uso inadecuado del suelo.	X	X	10	9	10	29	2
4. Pérdida de la biodiversidad.	X		10	5	8	23	5
5. Asentamientos subnormales en zonas de riesgo.		X	10	7	6	23	5
6. Limitaciones en abastecimientos de agua potable.	X	X	8	9	8	25	4

Potencialidades	Valoración
Existencia de diversas fuentes hídricas.	Alta
Escarpas como pulmón verde.	Alta
Facilidad para servicios públicos.	Media
Se cuenta con estudios de saneamiento actualizados.	Media
Fases I y II de microzonificación sísmica.	Media
Estudios realizados: DMI, POT, etc.	Media

Fuente: Ortega et al, 2002.

En el caso de Palmira la identificación de la problemática ambiental fue aún más específica pues anexan su causa y efecto, además de la potencialidad ambiental que la produce (ver figura 7), esto también aplica para el municipio de Pereira, donde se realizó de igual forma la identificación. Sin embargo, para la priorización ellos no toman la tabla anteriormente mencionada como base para priorizar, sino que, con base en informes previos del municipio y charlas con la coordinación local, determinan el orden de manejo de las problemáticas (Uribe et al 2002).

Figura 7. Priorización problemas ambientales para el municipio de Palmira

PROBLEMA	AREA	PERIODO
Inadecuado uso y manejo del suelo.	Mala ubicación de las industrias. Mal uso en zona de ladera.	Mediano y largo plazo
Manejo inadecuado del recurso hídrico.	Contaminación de los cuerpos de agua. Falta sistemas de tratamiento de aguas residuales en zona urbana y rural. Inadecuada infraestructura de acueductos rurales. Ubicación de viviendas en zonas de alto riesgo	Mediano plazo
Tecnología inadecuada en cultivo de caña de azúcar.	Quemas y requemas. Contaminación atmosférica. Deterioro del suelo.	Mediano plazo

Fuente: Uribe et al, 2002.

En el caso de Santa fe de Antioquia se realiza la identificación y priorización de la problemática de la misma forma que en el municipio de Palmira, no obstante, en el caso de este municipio adicionan una tabla donde relacionan el trabajo que debe realizar tanto el equipo técnico como los talleres de capacitación dependiendo del problema (ver figura 8) (Cossío et al, 2002).

Figura 8. Articulación de los problemas con las metodologías.

	Metodología 1. Equipo técnico		Metodología 2. Taller de capacitación	
	Problema	**Línea de acción**	**Problema**	**Línea de acción**
1	Contaminación y reducción del recurso hídrico.	El recurso agua	Falta de educación ambiental.	La educación ambiental
2	La falta de educación ambiental y cultura de protección y conservación del medio ambiente.	La educación ambiental	Débil gestión ambiental.	La gestión ambiental

Fuente: Cossío et al, 2002.

Finalmente, en el caso de Ibagué, Tolima, no fue posible encontrar el SIGAM perteneciente a la prueba piloto, en cambio, se encontró la actualización de este para el año 2010. Se evidencia que la profundidad de investigación en este SIGAM es superior a los anteriormente mencionados, por lo cual el diagnóstico es mucho más completo, sin embargo, al igual que para el municipio de Palmira la identificación del problema se realiza especificando su causa y efecto. Por otro lado, en este documento no se menciona ninguna priorización de problemáticas ambientales, lo cual permite inferir que esta actualización tuvo el objetivo de determinar la eficiencia de las medidas tomadas en el año 2002 (prueba piloto), puesto que posterior a la identificación de la problemática, se observa el porcentaje de cumplimiento ambiental del SIGAM 2002 (ver figura 9). Finalmente, en este documento no se encuentra la estructuración de nuevos proyectos para la gestión ambiental del municipio, a diferencia de lo evidenciado en las pruebas piloto donde en cada una se plantearon proyectos con metas específicas, lo que afecta la continuidad de la gestión ambiental municipal. Esto se debe a que se evidencia que el documento no es una actualización para la continuidad de este, sino un documento para evaluar la efectividad de la prueba piloto (Peláez et al, 2010).

Figura 9. Porcentaje de cumplimiento ambiental para el municipio de Ibagué.

TEMA ESTRATÉGICO	TOTAL EJECUTADO %
Conservación de Áreas Estratégicas	84,44
Calidad de vida urbana y rural	75,00
Gestión Ambiental Sectorial	50,00
Estrategias para la Gestión Ambiental Municipal	93,33
Cumplimiento Total Tabulado de la Agenda Municipal	**75,69**

Fuente: Peláez et al, 2010.

En cuanto a las actualizaciones de los SIGAM de los municipios participantes de la prueba piloto, se encontró que para Palmira, Bucaramanga, Tubará y Santa fe de Antioquia no se encuentra un documento de actualización del SIGAM del 2002, sin embargo, se encuentran documentos anexos de proyectos realizados en pro de lo planteado en aquella prueba piloto. Por otra parte, para el municipio de Pereira se encontró que hay una actualización para el año 2019, que hace referencia al plan de acción con base en el diagnóstico del perfil ambiental realizado para el año 2017 (Morales et al, 2019), el cual se asemeja al SIGAM de Ibagué, puesto que en ambos casos la calidad del diagnóstico aumentó significativamente.

Con respecto a las pruebas piloto, el Ministerio de Ambiente detectó que existen varias dificultades al momento de planear y ejecutar un SIGAM, esto debido a que, como problema central, se tiene que las estructuras administrativas encargadas del mismo son ineficientes, es decir no cumplen con sus funciones, lo cual desencadena en soluciones a corto plazo que no tienen como

objetivo principal la prevención y conservación de la oferta ambiental actual; además de la baja calidad de la información disponible que no permite una lectura óptima del territorio. En cuanto a la priorización, como se evidencio en las pruebas piloto, no se hace con una justificación clara, lo que causa que las acciones de solución o proyectos no tengan el impacto positivo esperado, además de que estos no cuentan con la posibilidad inmediata de ser financiados. Por otro lado, también se tiene en cuenta que el territorio posee otros conflictos que según el ministerio de ambiente desvían la buena gestión ambiental de un municipio (Riaño et al, 2002).

Referente a otros sistemas de gestión ambiental realizados por entidades territoriales, es importante resaltar que según la CAR actualmente en Cundinamarca de los 117 municipios, 105 cuentan con un SIGAM, no obstante, son restringidos al público (por esta razón no pudieron ser incluidos en este proyecto). Por otra parte, con respecto a la CDA y los municipios bajo su jurisdicción no es posible encontrar datos referentes a los SIGAM.

Posteriormente se procede a analizar y comparar algunos de los SIGAM encontrados para distintos municipios alrededor del país. Se encontró un SIGAM para el municipio de Girardot, Cundinamarca para el año 2014, se evidencia que es muy similar a las pruebas piloto a pesar de la diferencia de años, esto quiere decir que se hace un perfil ambiental y posteriormente se priorizan los impactos ambientales sin ningún tipo de matriz específica, con el fin de determinar el plan de acción ambiental (Alcaldía Girardot, 2014).

Por el contrario, en el SIGAM planteado para el municipio de Arauca en el año 2011, se integran todos los ítems dados por la guía del ministerio de ambiente (SIGAM); es decir, que incluye la calificación de la capacidad de gestión ambiental municipal, instrumentos de apoyo a la misma, el plan de seguimiento al plan de acción y evaluación de la aplicación del SIGAM; aspectos no valorados ni estudiados en los anteriores documentos analizados. En adición a esto incluyen una matriz que justifica la priorización de los impactos evaluados al igual que para la ciudad de Bucaramanga en el año 2002 (Bernal et al, 2011); lo que lleva a deducir que, la calidad del planteamiento e implementación del SIGAM depende directamente de la voluntad política bajo la cual se encuentre el territorio, esto se justifica teniendo en cuenta el planteamiento realizado para el municipio de Envigado, Antioquia en el año 2013, donde se realizó de manera similar al municipio de Arauca, es decir, tuvieron en cuenta todos los puntos de la guía SIGAM.

En cuanto a propuestas de diseño, mejoramiento y estructura del SIGAM por parte de entidades educativas, se encuentran varios documentos que permiten el análisis de las diferentes metodologías empleadas y sus posibles complicaciones. El primer documento por analizar fue el diseño de un SIGAM para Bojacá, Cundinamarca, realizado en el 2008 por la universidad de la Salle como propuesta para un proyecto de grado; se evidencia que se realizó siguiendo la guía SIGAM por lo cual el diseño metodológico lo divide en dos, teniendo en primer lugar el diagnóstico ambiental con base en información teórico-práctica y posteriormente, la formulación de estrategias. En cuanto a la síntesis y análisis del diagnóstico ambiental se realizó primero por medio de la matriz DOFA, que permitió la identificación de algunos problemas del municipio. A continuación, el autor la matriz de impactos ambientales que evalúa específicamente probabilidad de ocurrencia y magnitud (Díaz, 2008). El autor no expresa inconformidad con respecto a las metodologías utilizadas, puesto que las problemáticas identificadas por ambos métodos son similares; no obstante, se considera que estas metodologías no permiten o sesgan la potencialidad de un impacto, a pesar de esto como se mostrará más adelante este tipo de identificación de problemas es común en la mayoría de los documentos. En cuanto a la formulación de estrategias, programas y proyectos se realiza para siete diferentes líneas de acción (Sánchez, 2008).

El siguiente documento analizado fue: la aplicación de un sistema de gestión ambiental para Cajicá, Cundinamarca; realizado en el 2006 como propuesta para un proyecto de grado en la

universidad de la Salle. Este documento al igual emplea la matriz dofa para identificar respectivas fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas por cada variable evaluada en el perfil ambiental, es decir no se emplea para la identificación de impactos. Por otra parte, la evaluación y jerarquización de impactos se realiza por medio de la matriz ecológica, la cual relaciona las actividades económicas con el efecto ambiental evaluando la duración, magnitud, desarrollo y presencia. Se puede evidenciar que la matriz ecológica permite una mayor profundidad en cuanto a la priorización de impactos ambientales y, por consiguiente, el planteamiento preciso y exacto de las estrategias para el municipio. En cuanto a la formulación de estrategias diseñan un esquema que permite la estructuración de las líneas estratégicas para posteriormente desarrollar programas y finalmente proyectos, todo esto teniendo en cuenta los principales impactos ambientales y sus potenciales causas, al igual que en el anterior documento (Bautista & Méndez, 2006).

A continuación, se presenta el análisis de la elaboración de un SIGAM para el municipio de Choachí, Cundinamarca, presentado como proyecto de grado para el año 2011 por la Universidad Libre, en el cual se evidencia que se realiza la identificación de impactos de manera práctica según los autores, sin embargo, en el caso del diagnóstico ecológico (así lo dividen los autores del trabajo) se evidencia que fue totalmente teórico debido a que no se encuentran muestreos, toma de datos, entre otros. En el caso del diagnóstico social, se encuentra la recopilación de datos de charlas con la comunidad y su percepción de un problema identificado a causa de un matadero en el municipio. Se puede determinar que se limita la investigación del documento debido a la poca información recolectada, lo que podría sesgar la visión del municipio y por lo tanto enfocar de manera errónea el plan de acción. En cuanto a lo positivo de este documento, se encuentra el entregable que crearon para informar a la comunidad y a las entidades del municipio, el cual consiste en una página web pública que explica la problemática municipal, la capacidad de gestión ambiental del municipio, entre otras.

En cuanto a la efectividad de integrar la NTC-ISO 14001/2015 en el diseño de un SIGAM, se analiza a partir de un documento de maestría realizado para el municipio Castilla La Nueva, Meta en el año 2017 por la Universidad Javeriana, donde el autor concluye que el municipio al ser una organización es apto para implementar el modelo de gestión, sin embargo es complejo debido al incipiente tema de la gestión ambiental municipal en Colombia, razón por la cual el SIGAM de un municipio no cumpliría con lo establecido por la NTC-ISO 14001/2015 (Rincón, 2017).

4.2 Marco teórico

La gestión ambiental municipal (GAM) se enfoca en gestionar los recursos naturales del municipio, teniendo en cuenta la dinámica social y económica del territorio; es decir, orientar los procesos socioeconómicos del territorio a la adaptación con el medio natural, con el fin de lograr un equilibrio que evite o minimice el deterioro y la contaminación del ecosistema. Esto se realiza a través de la gestión y mejora continua de las actividades antrópicas en relación con el uso y consumo de los recursos naturales del municipio, lo cual genera grandes beneficios como el fortalecimiento entre las relaciones y el desarrollo de municipios vecinos, la reducción de costos permite conocer las potencialidades ambientales del municipio y genera oportunidades de mejora de los procesos (Ministerio de Ambiente, 2000).

Dicho lo anterior, para lograr la GAM es necesario partir de un sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM), debido a que este permite identificar y reconocer las relaciones existentes entre cada una de las variables que ayudan a comprender la condición ambiental del municipio (Ministerio de Ambiente, 2000).

Para la implementación de un SIGAM, es pertinente implementar estrategias que se enfoquen en las acciones preventivas, correctivas y de minimización de los impactos ambientales a resolver, con

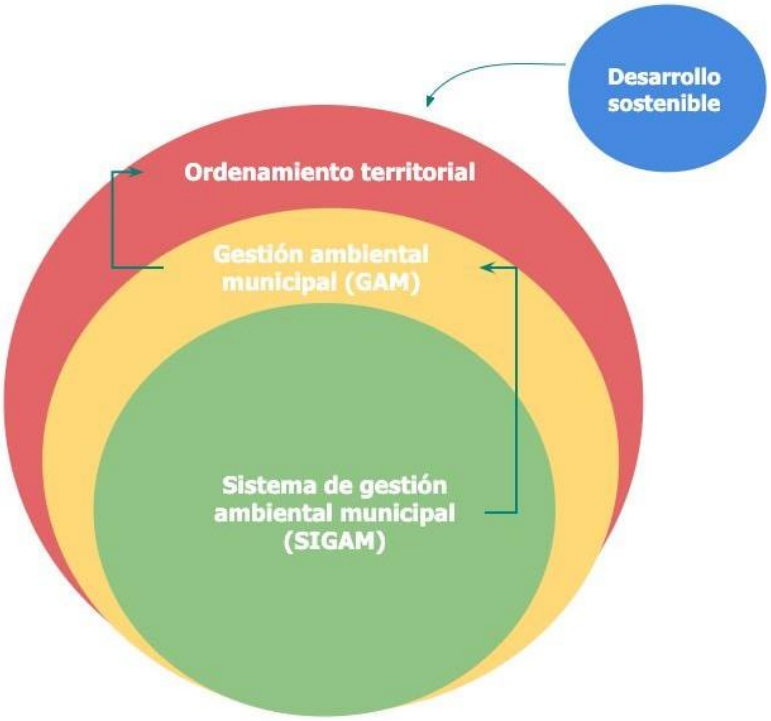
el fin de gestionar las situaciones problemas, que afectan la condición ambiental del municipio (ICONTEC, 2015).

Además, se puede mencionar que un eficiente manejo del SIGAM, conlleva a un adecuado ordenamiento del territorio (OT), debido a que este ayuda a planificar los territorios urbanos y rurales de acuerdo con las ocupaciones que se realizan. Por otro lado, el OT reduce los conflictos del uso del suelo, los impactos negativos ambientales, la ubicación de producciones animales intensivas, expansión urbana sobre el espacio rural, promueve a las actividades socioeconómicas a desarrollar un uso razonable de los recursos naturales, de manera que permite mejorar la calidad de vida para la comunidad (MVOTMA, 2018). Para la realización del OT se requiere manejar el municipio como un todo, de manera que se pueda conseguir un desarrollo equilibrado e íntegro a través de la participación y el compromiso de diferentes actores (FAO, 2014).

Por medio del ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible, se busca satisfacer las necesidades de la comunidad actual, sin comprometer los recursos para las futuras generaciones. El desarrollo sostenible no solo va más allá de un proyecto de desarrollo y cumplimiento o aplicación de alguna norma, sino va enfocado en: “el reconocimiento de la oferta ambiental del país asociado a la capacidad nacional para ordenar y reglamentar el uso y transformación de esta” (RDS, S.F.).

Con base en lo anterior, se realiza la figura 10, donde se muestra la relación entre las teorías que sustentan el presente proyecto.

Figura 10. Esquema de marco teórico



Fuente: Autores, 2019.

4.3 Marco conceptual

La gestión ha existido con diferentes aplicaciones desde tiempos antiguos, pues al principio se relacionaba con los gestos del cuerpo. Actualmente se relaciona con la capacidad que tiene una organización de reconocer su historia, para que con base en esto sea capaz de conducir de manera creativa procesos colectivos, que apoyen la mejora continua de esta (Huergo, 2001). Es importante agregar, que el término administración no es sinónimo de gestión, puesto que la administración hace referencia a la coordinación de todos los recursos, por medio del control y la dirección, mientras que la gestión está enfocada en el manejo estratégico de la organización (Marco y Aníbal, 2016).

Dicho lo anterior, la gestión ambiental hace referencia al conjunto de acciones y estrategias enfocadas a darle un manejo a las actividades antrópicas, con el fin de minimizar y mitigar los problemas ambientales; es decir entender las potencialidades de la organización y acoplarlas ante las necesidades y presiones (Massolo, 2015). Acorde con esto se aclara, que la implementación de un sistema de gestión ambiental es una forma de hacer gestión ambiental.

En cuanto a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un instrumento preventivo de la gestión ambiental, que permite la identificación y priorización de posibles impactos ambientales, con el fin de evaluar enfoques alternativos y diseñar e incorporar medidas para el control de los impactos (Gómez, 2013). Además, la EIA requiere de diferentes conceptos para llevar a cabo su función, los cuales son:

- Impacto ambiental: En el caso de este concepto, se evidencia que tanto la resolución 1402/18 (MinAmbiente, 2018) (metodología de estudios ambientales) y la metodología de Gómez Orea, lo definen de manera muy similar; se define como la alteración del ambiente que puede ser beneficiosa o adversa, total o parcial, y que a su vez se manifiesta en diferentes fases: Primero se modifica algún factor ambiental, segundo se modifica el conjunto del sistema ambiental y finalmente se altera el bienestar humano. Se debe agregar que este impacto puede ser atribuido a un

proyecto o actividad (Gómez, 2013) (MinAmbiente, 2018).

- Aspecto ambiental: Se define como un elemento generado por actividades, proyectos, servicios, entre otros, que puede interactuar con el medio y en algunos casos producir impactos ambientales (Gómez, 2013) (MinAmbiente, 2018).

- Medio: Este concepto se define según el Ministerio de Ambiente (2018), como la división que se realiza del ambiente para mejorar su análisis. Además, se compone de la parte biótica, abiótica y socioeconómica. Esta última parte se alinea con la definición dada por Gómez (2013), sin embargo, este lo define como el entorno vital que interactúa con la comunidad.

- Variables: Este concepto no se define puntualmente ni en la resolución, ni en la metodología. Sin embargo, en la guía del SIGAM se definen como aquellas que permiten el análisis de la condición ambiental municipal (MinAmbiente, 2002).

- Atributos: Son los que permiten calificar las variables. En el caso de la metodología a emplear en este proyecto (Gómez Orea), las variables se clasifican en función de siete atributos, los cuales son: Signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y medidas correctoras.

- Parámetro: Hace referencia a rangos estipulados que permiten la calificación cuantitativa de un atributo (Gómez, 2013). En el caso de la metodología a usar, los parámetros ya vienen definidos para cada atributo.

- Componente: Según el Ministerio de Ambiente (2018), un componente es la unidad de análisis que agrupa factores ambientales que conforman un medio.

A continuación, se definirán conceptos indispensables para el análisis de un espacio. En primer lugar, se definirá espacio geográfico, que hace referencia a un sistema indisociable de objetos que se construyen en el tiempo y que surgen a partir de un sistema de acciones. Con base en esto, el territorio es una construcción social, donde se desarrollan relaciones de poder, gestión y dominio del estado. Es importante aclarar que el territorio es móvil, mutable y desequilibrado. Dicho lo anterior, la territorialidad se relaciona con estos conceptos, y se define como el grado de control de una fracción del espacio geográfico; ya sea por una persona, un grupo étnico, una multinacional, etc. En adición este concepto se relaciona con la apropiación e identidad del territorio. Por el contrario, la desterritorialización se asocia con procesos de pérdida del territorio a causa de conflictos por las distintas relaciones de poder (Gómez y Mahecha, S.F).

Según la conferencia de las naciones unidas, en Estocolmo (1972); se define como ambiente:
"El conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas"; es decir, que los componentes interactúan entre sí y pueden llegar a generar un conflicto ambiental, que se genera cuando dos personas (Naturales o jurídicas) deseen hacer uso diferente o incompatible entre sí de un mismo recurso natural (MinAmbiente, 2018). Se considera pertinente incluir la definición de ecosistema, pues este se ve afectado por las interacciones mencionadas anteriormente, este concepto se refiere a un sistema abierto capaz de intercambiar energía, materia y organismos entre ellos, además de tener la capacidad de autorregularse (Noss, 2001).

4.4. Marco normativo

Para la realización de este trabajo de investigación es necesario tener en cuenta las normas que tendrán relación directa e indirecta durante la realización de este. Por lo tanto, para una mejor

comprensión se sintetiza esta información en la tabla 1 donde se muestra el origen, nombre del decreto, ley o política, año.

De acuerdo con cada aspecto se le asignó un color de la siguiente manera: Recurso hídrico (azul), biodiversidad y ecosistemas (verde), socioeconómico (amarillo) y las que no tienen color son normas base para la gestión del proyecto.

Tabla 1. Marco normativo del trabajo de investigación.

Origen	Título/año	Contenido
Nacional	Política de Gestión Ambiental Urbana de 2008	Establecer las directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas por medio de la definición del papel y alcance e identificando recursos e instrumentos de los diferentes actores involucrados.
Nacional	Decreto Ley 2811 de 1974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. Para este proyecto se considera importante este decreto debido a que el principal objetivo de un SIGAM es planificar la gestión de los recursos disponibles
Nacional	Ley 99 de 1993	Se considera importante debido a que exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos.
Nacional	Ley 388 de 1997	Es conocida como "Ley del ordenamiento territorial" y establece un mandato para que todos los municipios del país formulen sus respectivos Planes de Ordenamiento Territorial.
Nacional	Art. 333 de la constitución	Hace referencia a la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales.
Nacional	Humedales interiores de Colombia: Bases técnicas para su conservación y uso sostenible de 1999	Es el documento base para la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia.
Nacional	Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia de 2001	Brinda estrategias para la conservación, uso sostenible y recuperación de los humedales en Colombia.
Nacional	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico de 2009	Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio

Origen	Título/año	Contenido
Nacional	Decreto 79 del 1986	Se habla de la conservación y protección del recurso agua
Nacional	Ley 1640 del 2012	Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos
Nacional	Decreto 1076 del 2015	Promueve la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación con el fin de asegurar el desarrollo sostenible
Nacional	Decreto 953 del 2013	Promueve la conservación y recuperación de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos
Nacional	Decreto 1275 del 2014	Se designa el Complejo de Humedales de la Estrella Fluvial Inírida para ser incluido en la lista de Humedales de Importancia Internacional, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 357 de 1997.
Nacional	Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos de 1996	Promueve la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos de manera que se preserve y mejore la resiliencia de los sistemas socioecológicos
Nacional	Política para la Gestión Ambiental de la Fauna Silvestre en Colombia de 1997	Generar las condiciones necesarias para el uso y aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre como estrategia de conservación de la biodiversidad y alternativa socioeconómica para el desarrollo del país
Nacional	Política de Bosques (Documento CONPES 2834/10)	Promueve la conservación, consolidación e incorporación del sector forestal en la economía nacional
Nacional	El Convenio de Diversidad Biológica (ley 165 de 1994)	Se refiere a la conservación de la biodiversidad y uso sostenible de los recursos biológicos, y la Política Nacional de Humedales Interiores
Nacional	Política de producción y consumo sostenible	Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental

Origen	Título/año	Contenido
Nacional	Política nacional de educación ambiental SINA de 2002	Promueve la planeación, ejecución y evaluación a nivel intersectorial e interinstitucional de planes, programas, proyectos y estrategias de Educación Ambiental formales, no formales e informales, a nivel nacional, regional y local.
Nacional	Política minera en Colombia	Se adoptan las diferentes políticas y lineamientos de política existentes sobre la minería en el país por medio de la resolución 40391 de 2016

Fuente: Autores, 2019.

Se evidencia, que la normativa que aplica de manera indirecta en el proyecto es amplia, puesto que la unidad de análisis es un territorio; es decir que abarca toda la normativa ambiental (económica, social y ecológica); por ejemplo, está la política nacional de humedales, que aplica para el municipio por la existencia de la estrella fluvial de Inírida (Complejo de humedales). Con respecto a la normativa que influye directamente, se evidencia que es reducida, puesto que no se encuentra gran cantidad de normativas nacionales que se enfoquen en la gestión del territorio. Específicamente, se encontraron dos normativas que hacen referencia a la gestión y administración de este, las cuales son: La ley 99 de 1993, que es donde surge y se exige la planificación de la gestión ambiental municipal; y el artículo 330 de la constitución que hace referencia a la administración de los territorios indígenas (MinAmbiente, 1993).

4.5. Marco geográfico y descripción del territorio:

Este proyecto de grado tiene como ubicación el municipio de Inírida (coordenadas geográficas 67°55´ Este y 3° 50’ Norte), del departamento del Guainía, fue fundado en 1963 y cuenta con un área municipal de 16.165 km2, limitando por el norte con el departamento de Vichada , por el oriente con la República de Venezuela (estado de Amazonas), por el sur con el corregimiento departamental de Puerto Colombia y por el occidente con el departamento de Vichada (municipio de Cumaribo) y el corregimiento departamental de Barranco Minas. La cabecera municipal se encuentra en la margen derecha del río Inírida, cerca de la confluencia con el Guaviare a los 68º 4’ 5” de longitud Oeste y a los 4º 35’ 56” de latitud Norte. (Salazar, Gutiérrez & Franco 2006).

Figura 11. Delimitación del casco urbano del municipio de Inírida.

Fuente: Autores, 2020.

El municipio de Inírida cuenta con una población total de 20.478 habitantes entre las zonas rurales y urbanas (SINCHI, 2019), de la cual el 80 % es de población indígena siendo este un territorio multiétnico y pluricultural, con presencia de diversas comunidades indígenas con ocho etnias (Curripacos, Puinaves, Piapocos, Tucanos, Sikuanis, entre otros) representativas con un total de 14 resguardos indígenas que se encuentran total o parcialmente dentro del municipio (SIATAC, 2019). Sus actividades económicas se basan en el comercio de productos agrícolas (plátano y yuca) junto con sus derivados y de la comercialización de mercancías desde diferentes lugares del país. Además de la agricultura, la población ha generado gran interés en el turismo, debido a que esta se muestra como una alternativa muy llamativa, gracias a entidades como el FONTUR que brinda el apoyo en capacitación, financiación y promoción, permitiéndole a la comunidad dinamizar su economía generando un aprovechamiento de los grandes recursos que poseen, su diversidad de flora y fauna, las diferentes culturas y su belleza paisajística (Bassotti, 2012).

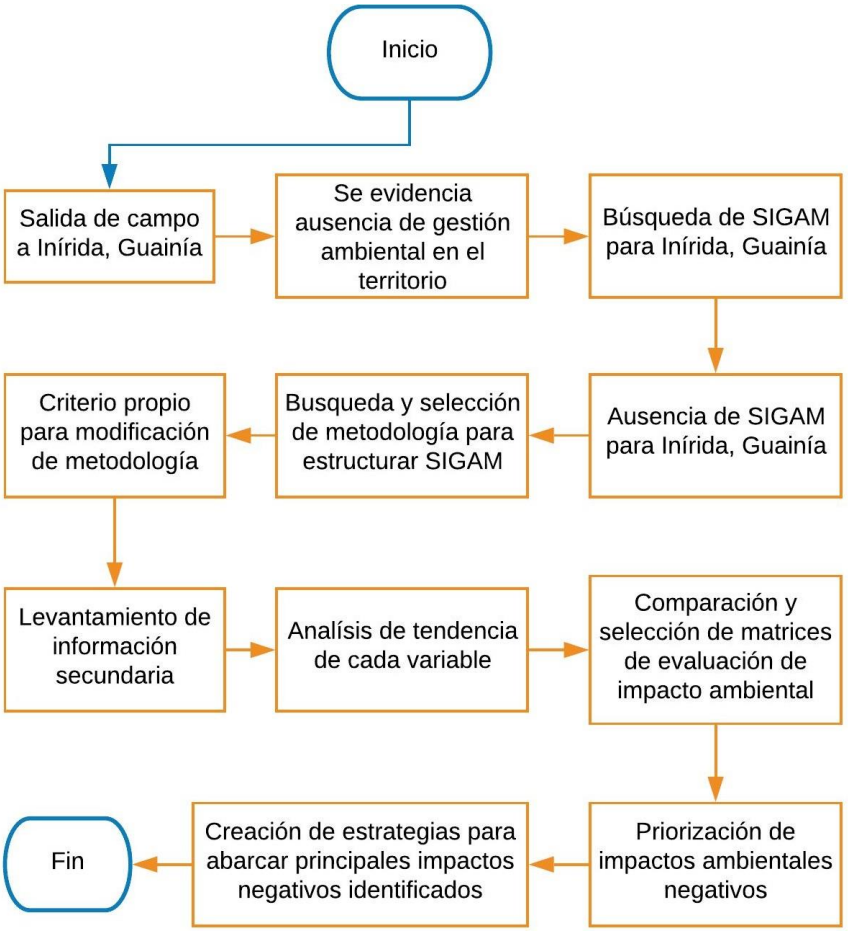
5. Metodología

La estructuración del SIGAM para Inírida, Guainía inició posteriormente a una salida de campo que permitió evidenciar la ausencia de la gestión ambiental en este municipio, razón por la cual se procedió a investigar la existencia de un SIGAM planteado para este por parte de la alta dirección.

Al determinar la ausencia de éste, se inició la búsqueda del documento técnico del ministerio de ambiente para utilizarlo como metodología base de este proyecto, por consiguiente, fue necesario el levantamiento de información secundaria a través de distintas fuentes como lo son: Documentos de entidades gubernamentales, artículos de investigación científica, geoportales, entre otros, que permitieran completar las a analizar. El paso previo fue crucial para determinar qué componentes incluidos en la metodología del ministerio de ambiente deberían ser modificados, omitidos o añadidos para este proyecto como se evidenciará más adelante.

En adición se decidió que el diagnóstico tendría un enfoque comparativo dentro del periodo de tiempo del año 2009 al año 2019, para determinar la tendencia de cada componente y realizar un análisis a partir de esto. Después de esto se procedió a realizar una evaluación de impacto ambiental con base en la metodología Gómez Orea, para priorizar los impactos ambientales negativos y asimismo enfocar las estrategias para la alta dirección. A continuación, se muestra una figura que resume la metodología general del proyecto.

Figura 12. Metodología general para la estructuración de un sistema de gestión ambiental municipal.



Fuente: Autores, 2020.

Posteriormente en este apartado se abordarán cuatro partes importantes: Diseño metodológico, metodología de trabajo de los objetivos específicos, técnicas e instrumentos y variables e indicadores. En el diseño metodológico se especificará la unidad de análisis, el enfoque del proyecto, el alcance, entre otras. En la metodología de los objetivos específicos se explicará el paso a paso del cumplimiento de estos junto con las herramientas necesarias. En técnicas e instrumentos se especificará por objetivo qué técnicas se deriva y que instrumentos son necesarios. Finalmente, para las variables e indicadores se explicará en el anexo 1 del SIGAM.

5.1 Diseño de investigación:

El presente proyecto de grado se considera un estudio de caso, debido a que aborda de manera específica una unidad de análisis, que en este proyecto es un territorio, el cual se estudia desde una visión holística en los diferentes aspectos ambientales (Yin, 2009). Por esta razón esta investigación

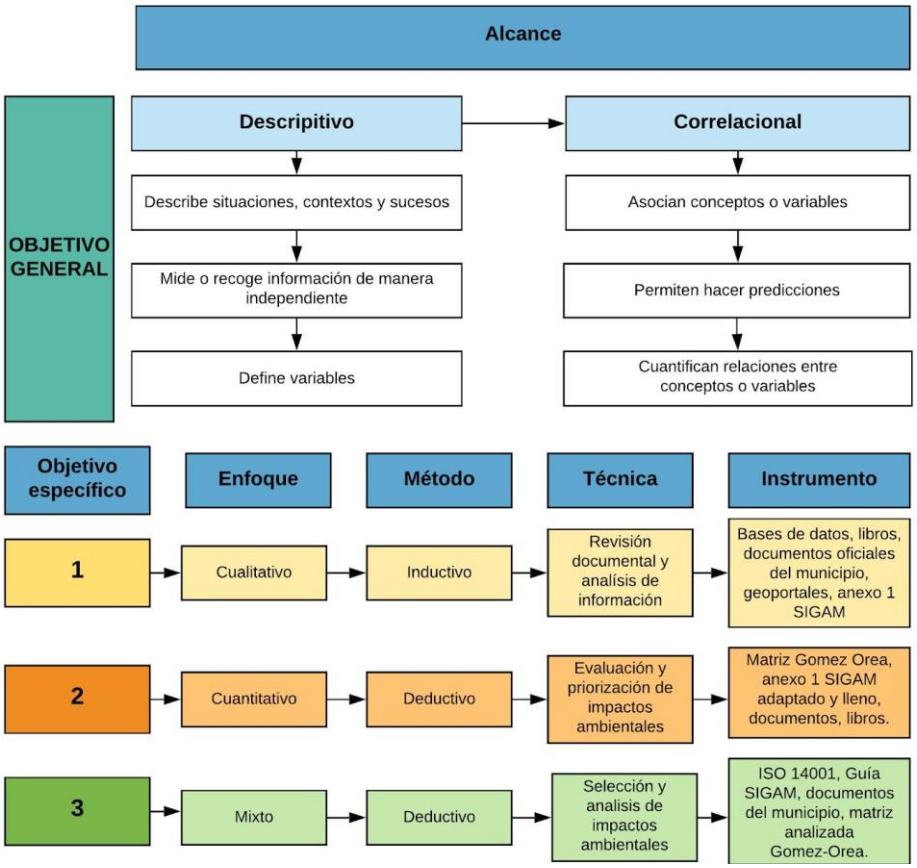
tiene como finalidad el diagnóstico y la priorización de la dimensión ambiental del territorio basado en la metodología del SIGAM, posteriormente adaptada a este proyecto.

La unidad de análisis de la investigación es el municipio de Inírida visto como organización, el cual se estudia a través de un enfoque mixto, el cual consiste en hacer una combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo; es cualitativo debido a que la indagación no es lineal, lo que quiere decir que se realiza de manera dinámica, puesto que a veces se requiere regresar a etapas previas para poder dar continuidad a las etapas que se estén realizando o se realizan de manera simultánea en la muestra, recolección y análisis de datos.

Este enfoque se evidencia en los objetivos específicos uno y tres, puesto que el primero hace referencia al diagnóstico ambiental del territorio para el cual se requiere la recolección de información secundaria por medio de bases de datos, para posteriormente analizarla de manera exhaustiva (Ver figura 11). El objetivo tres, hace parte de este enfoque pues hace referencia a la estructuración de programas y estrategias con base en la información obtenida en el objetivo dos y su respectivo análisis, el cual permite entender de manera holística y a través de un enfoque mixto (objetivo 1 y 2) la dinámica ambiental del territorio. El enfoque cuantitativo se expresa en el objetivo número dos, el cual hace referencia a la priorización de impactos ambientales y para este se requiere la realización de una matriz de impacto ambiental, en la cual se ponderan las variables por medio de la calificación de los atributos, con el fin de representar la influencia e intervención de la actividad, además de la recolección de información de estudios previos, acerca de los estados de los recursos naturales del municipio y su progresión.

A continuación, se muestra la estructura del diseño metodológico:

Figura 13. Metodología empleada para el proyecto.



Fuente: Autores, 2019.

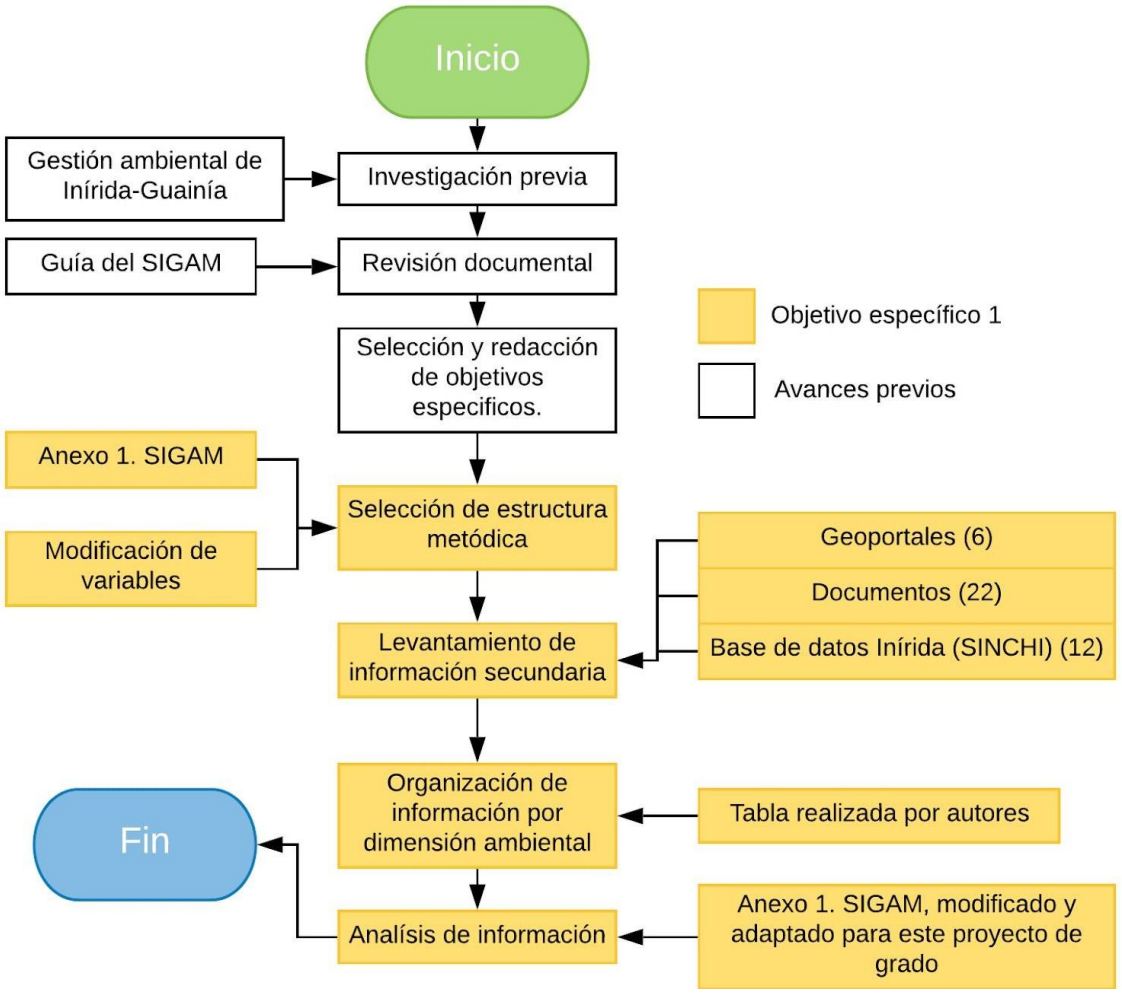
5.2. Metodología del Trabajo.

Este proyecto se realizó por medio del cumplimiento de tres objetivos específicos que dieron paso al cumplimiento del objetivo general.

5.2.1. Desarrollo metodológico para el primer objetivo específico.

En este objetivo se realizó la búsqueda información secundaria más exhaustiva de todo el proyecto, por medio de geoportales, bases de datos y documentos oficiales nacionales, departamentales y del municipio. Posteriormente se organizó la información en tablas creadas por los autores, que diferencian los componentes ambientales y la información por año en los documentos. A continuación, se procedió a evaluar las componentes del anexo 1 del SIGAM y determinar qué componentes eran significativas para el proyecto y cuales hacían falta, además de agregar dos columnas que permiten describir y determinar la tendencia de las componentes (disminuir, aumentar, mantenerse).

Figura 14. Diseño metodológico objetivo específico uno.



Fuente: Autores, 2019.

5.2.2. Desarrollo metodológico para el segundo objetivo específico.

Previamente en este objetivo se realizó una comparación entre 7 matrices, que permitió seleccionar la metodología de EIA de Gómez Orea debido a los atributos que la componen y su nivel de especificidad (ver diagrama 5). Primero, se identificaron los procesos y actividades realizados en el municipio, con base en la información encontrada en el primer objetivo, posteriormente se calificaron cada uno de los impactos encontrados de manera cuantitativa y cualitativa. A continuación, se describen los atributos que se evaluaron para cada impacto:

- Signo: Si es benéfico: positivo (+) o si es perjudicial: negativo (-).

- Intensidad: Representa el grado de incidencia sobre el medio, se divide en tres categorías: Alta (3 puntos), media (2 puntos) y baja (1 punto).

- Extensión: Representa el área de influencia teórica del impacto, con relación al entorno, se divide en tres categorías: Impacto extenso (3 puntos), impacto parcial (2 puntos) e impacto puntual (1 punto).

- Momento: Representa el tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida, se divide en tres categorías: Impacto inmediato (3 puntos), impacto a mediano plazo entre 1 a 3 años (2 puntos) e impacto a largo plazo entre 3 años o más (1 punto).

- Persistencia: Representa el tiempo de permanencia del efecto, se divide en tres categorías: Permanente (3 puntos) o temporal (1 punto).

- Reversibilidad: Representa la posibilidad que existe de que las condiciones iniciales del medio puedan ser reconstruidas, una vez se haya producido el efecto, se divide en cuatro categorías: Imposible (4 puntos), largo plazo (3 puntos), mediano plazo (2 puntos) y corto plazo (1 punto).

- Posibilidad de introducir medidas correctoras: Representa la posibilidad de que, mediante la introducción de tales medidas, puedan ser remediados los impactos producidos, se divide cuatro categorías: En la fase de proyecto (P), en la fase de obra (O), en la fase de funcionamiento (F), y si no es posible (N).

  En este caso, este impacto no se tendrá en cuenta debido a que el proyecto de investigación sólo cuenta con una fase de proyecto, la cual no se puede dividir en diferentes fases.

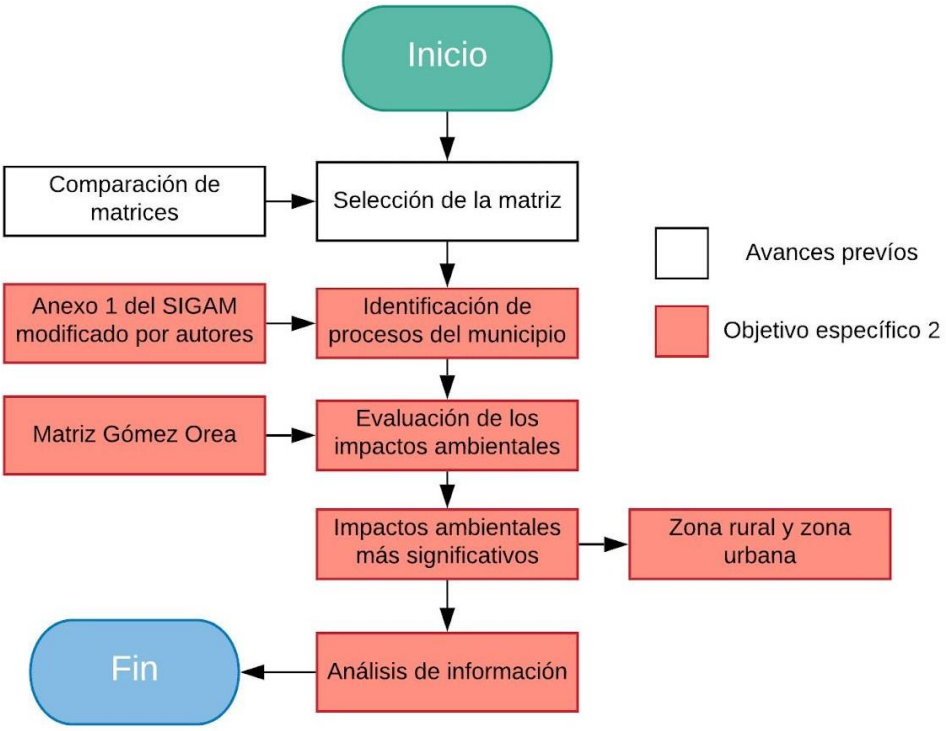
- Importancia: Representa la siguiente ecuación de los anteriores impactos:

$$Importancia = +/- \quad (3I + 2E + M + P \quad + R)$$

Finalmente se identifican los impactos ambientales críticos con una puntuación mayor a 20 (la máxima puntuación de un impacto es de 25), para luego proceder a la realización del tercer objetivo.

A continuación, se muestra el procedimiento para la realización del objetivo específico dos por medio de un diagrama.

Figura 15. Diseño metodológico objetivo específico dos.

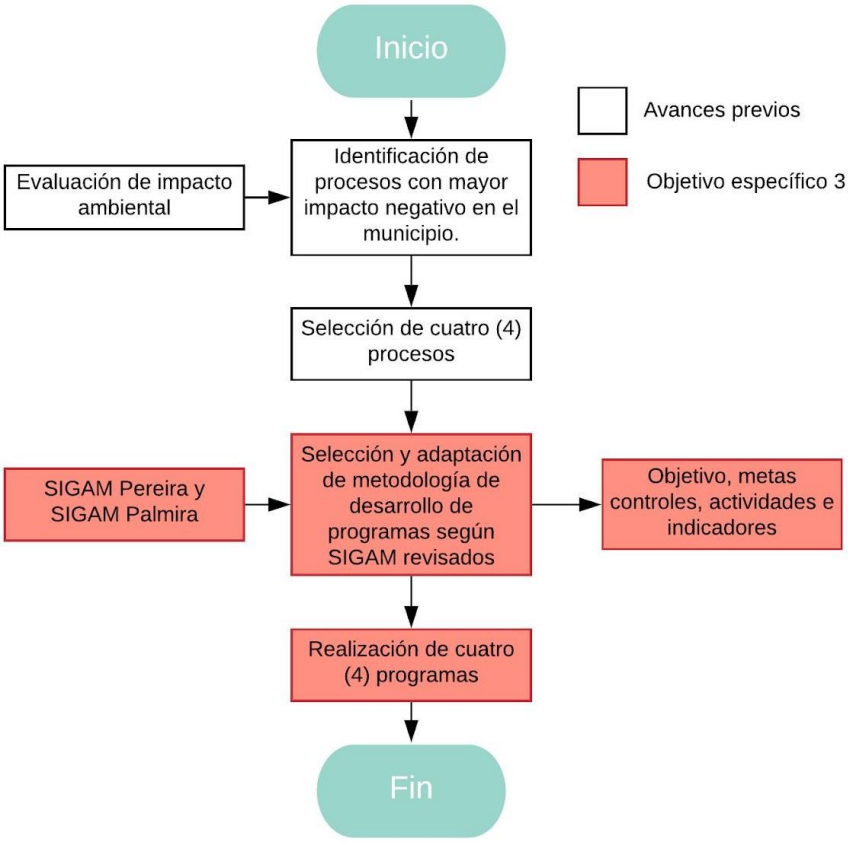


Fuente: Autores, 2020

5.2.3. Desarrollo metodológico para el tercer objetivo específico.

Para la realización de este objetivo, se tuvo en cuenta los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental. Posteriormente, se seleccionaron cuatro (4) procesos del municipio que representan impactos críticos negativos; es decir, se realizaron cuatro (4) programas diferentes, teniendo en cuenta la metodología para la realización de los programas evidenciada en los SIGAM realizados en Palmira (2002) y Pereira (2019). En cada programa, se especifican los impactos a manejar, objetivo, metas, controles, actividades, indicadores y responsables.

Figura 16. Diseño metodológico objetivo específico dos.



Fuente: Autores, 2019.

5.3. Técnicas e instrumentos

La unidad de análisis de este proyecto acarrea una gran complejidad, tanto por su tamaño como por su posición geográfica y demás factores descritos anteriormente. Por esta razón fue necesaria la intervención de diferentes técnicas e instrumentos para satisfacer el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Los datos para el primer y segundo objetivo específico fueron obtenidos por información secundaria, es decir registros que han sido documentados previamente a la fecha de la investigación. Posteriormente para el tercer objetivo específico se planteó una visita a la unidad de análisis para el levantamiento final de información primaria, es decir información directamente de la fuente. Cabe resaltar que la información secundaria fue obtenida principalmente de instituciones como el SINCHI, SIAC, CDA e instituciones gubernamentales, departamentales y municipales.

En cuanto a las técnicas empleadas para obtención de información se planteó el análisis documental para la realización de todos los objetivos, esta técnica permitió al proyecto tomar datos relevantes a nivel cuantitativo y cualitativo para su posterior análisis e integración en matrices de datos, matrices de identificación y valoración de impactos y estrategias de gestión ambiental. Además, se emplearon técnicas como la entrevista para el levantamiento de información primaria en campo y la observación registrada por medio de una bitácora para posteriormente ser usada en la redacción de estrategias para el territorio.

Dentro de las técnicas para la selección de métodos se encuentra específicamente en el objetivo específico dos, se encuentra la técnica de comparación de alternativas que se realizó por medio de una tabla en Excel, la cual permitió una comparación efectiva entre matrices de valoración de

impacto ambiental teniendo en cuenta los pros y contras relacionados con la especificidad de la matriz, el enfoque, las variables que relaciona, entre otras (Ver tabla 2).

Tabla 2. Técnica comparación de alternativas.

Nombre	Pro	Contra
Leopold	Bastante conocida, relaciona causa con efecto, magnitud sobre intensidad (Hernández, 2019).	No produce resultados cuantitativos, además no sirve para estudios de impactos ambiental sino para sintetizar los resultados de los estudios (Orea, 2003).
Matrices de las grandes presas	Relaciona clase, certidumbre, importancia y plazo (Hernández, 2019).	Es un método indirecto, no evalúa impactos ambientales sino las consecuencias generales (Hernández, 2019).
Matriz de Gómez Orea	Semi cuantitativa, relaciona impacto probabilidad de ocurrencia, intensidad, importancia, duración, tendencia, área de influencia y efectos lineales (Hernández, 2019).	No se sabe de qué manera se podría abarcar el ítem del área de influencia en el caso de un municipio.
Battelle	Tiene en cuenta caracterización del ambiente con base en unos parámetros ambientales específicos, ponderación de los parámetros (hace referencia a reflejar la importancia de los factores ambientales), también tiene en cuenta calidad e importancia ambientales (Hernández, 2019).	Determina el impacto de proyectos hidráulicos y es muy específica en estas variables (Orea, 2003).
Método superposición de mapas	Mide posibles impactos ambientales superponiendo mapas.	Se hace principalmente para proyectos de infraestructura (Hernández, 2019).
Método EPM	Permite la identificación y evaluación de los impactos ambientales, comparación de alternativas. Se puede usar con cualquier nivel de información (Hernández, 2019).	No permite visualizar la temporalidad de los impactos (Hernández, 2019).
Vester	Es un método sencillo, facilita la identificación de causas y efectos de una situación. Este se ha realizado para estudios ambientales (Hernández, 2019).	No se conoce en su totalidad los problemas de algunas variables.

Fuente: Autores, 2020.

Por otro lado, también se emplearon técnicas para el análisis y uso de la información obtenida, como es el caso del análisis documental, esta técnica está acompañada de matrices de datos y matrices de valoración de impactos, que permite previamente organizar la información y posteriormente darle un sentido lógico y coherente para este proyecto de grado. En adición específicamente para el objetivo uno se usó la técnica de análisis mixto de variables, acompañado de la matriz del anexo 1 del SIGAM, que permitió a este proyecto de grado la identificación de información ausente y además su modificación para potenciar sus resultados.

Tabla 3. Gráfico resumen de técnicas e instrumentos.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos
Estructurar un sistema de gestión ambiental basado en el documento técnico del ministerio de ambiente (SIGAM) para Inírida, Guainía.	Diagnosticar la condición ambiental municipal actual.	**1.** Definir estructura metódica. **2.** Levantamiento de información secundaria. **3.** Entender la dinámica ecológica del municipio. **4.** Entender la dinámica socioeconómica del municipio.	Análisis documental	Base de datos
			Revisión documental	Base de datos
			Análisis mixto de variables	Matriz de datos, anexo 1 SIGAM
			Comparación de alternativas de calificación	Tabla de Excel con información de diferentes matrices de impactos
	Realizar una evaluación de impacto ambiental para el municipio de Inírida.	**1.** Priorización de matriz. **2.** Identificar impactos. **3.** Priorizar impactos **3**. Análisis de los impactos encontrados	Revisión documental	Base de datos
			Evaluación de variables	Matriz Gómez Orea
			Análisis documental	Matriz de datos anexo 1 SIGAM
			Revisión documental	Base de datos
	Elaborar estrategias para la alta dirección con el fin de promover su participación y posterior continuidad del SIGAM	**1.** Formular planes de acción de acuerdo con nivel de gestión municipal e impactos ambientales priorizados**. 2.** Planear estrategias de divulgación para la comunidad y la alta dirección.	Revisión documental	Base de datos
			Observación	Bitácora de campo
			Análisis documental	SIGAM de otros municipios

Fuente: Autores, 2019.

5.4. Variables e indicadores

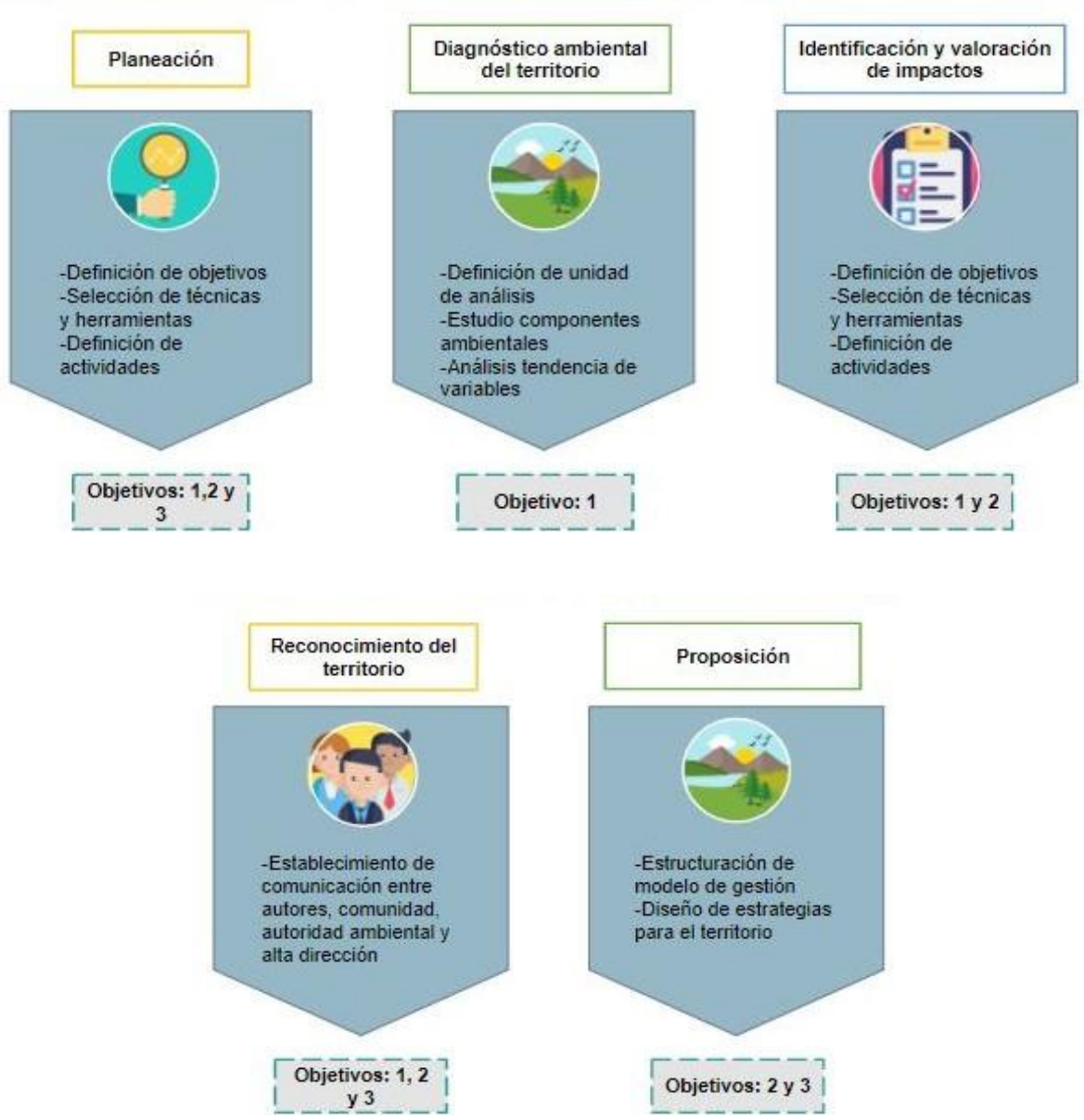
Las variables estudiadas en este proyecto surgen principalmente del análisis mixto de variables, técnica mencionada anteriormente. Esto debido a que según el SIGAM esa es la matriz que se debe diligenciar para realizar una caracterización ambiental, sin embargo, para este proyecto de grado era necesario la realización de un diagnóstico, por esta razón fue necesario su modificación.

5.5. Metodología de la investigación

Este trabajo de investigación se dividió en cinco fases dentro de las cuales se encuentran inmersas las actividades y técnicas para el cumplimiento de cada objetivo. Además, se evidencia que el

levantamiento de información primaria se convierte en una actividad transversal a lo largo de la realización de este proyecto, debido a que, aunque se realiza en la cuarta fase puede influir en la información analizada y los impactos identificados en los objetivos específicos 1 y 2.

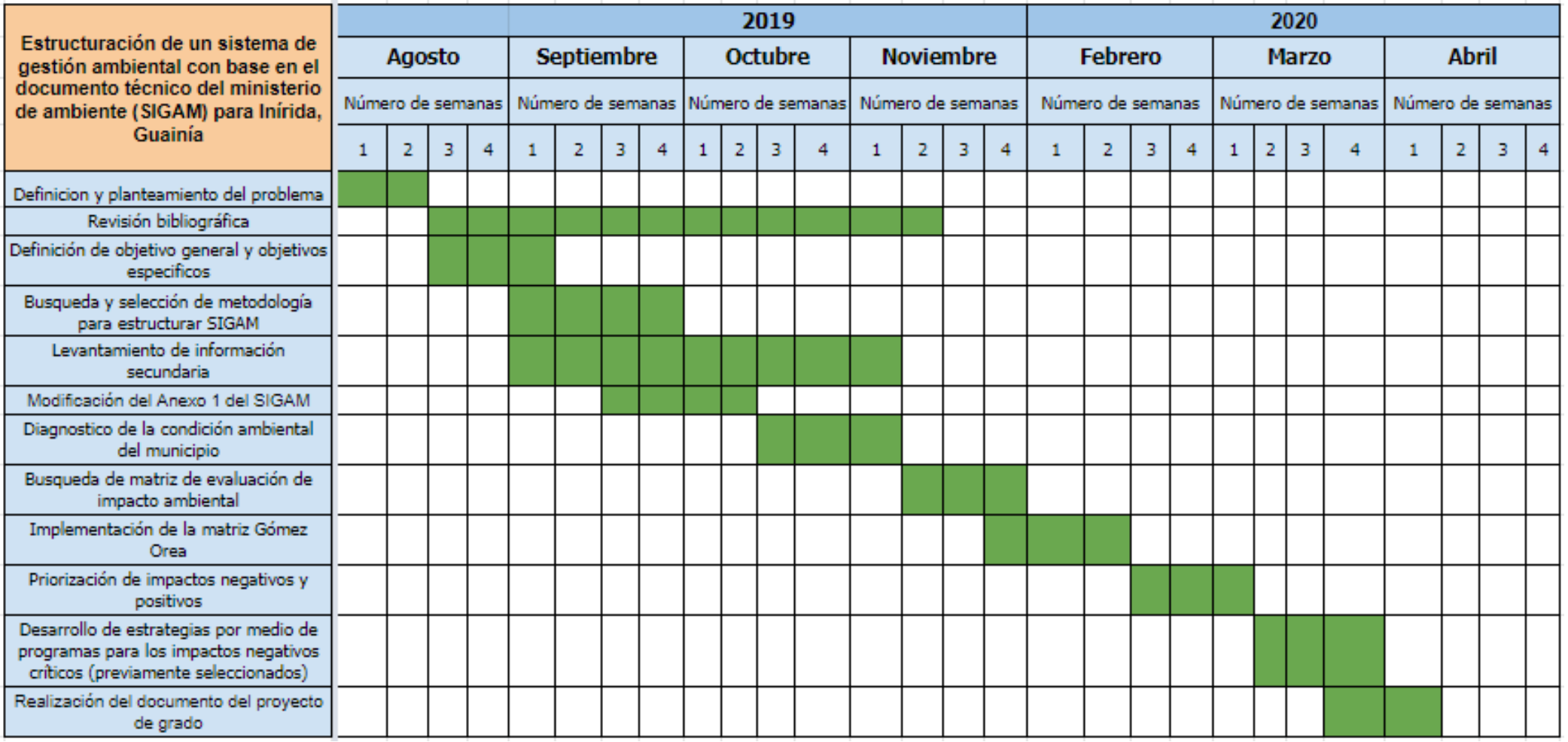
Figura 17. Actividades propuestas por cada objetivo.



Fuente: Autores, 2019.

6. Plan de trabajo en un cronograma

Figura 18. Cronograma



Fuente: autores, 2019.

7. Resultados

7.1. Adaptación de la guía SIGAM

En el desarrollo de este proyecto se evidenció que algunos componentes propuestos por el ministerio de ambiente (documento técnico del SIGAM) no eran aptas para ser evaluadas por diversas razones en este estudio de caso, por esta razón fue necesario la creación de una tabla que permitiese explicar qué componentes fueron omitidos o modificados, a continuación, se observa en la parte derecha de la figura la causa específica de la modificación (ver tabla 4 y 5).

Tabla 4. Componentes omitidos o modificados de la guía SIGAM.

Variables		Componentes	Causa
Variables de orden natural	**Caracterización de las estructuras ambientales**	**Bordes marítimos**	Se omitieron debido a que este tipo de estructuras ambientales no se encuentran dentro del territorio municipal.
		Ciénagas y pantanos	
		Áreas eriales o desérticas	
	Dinámica ambiental dominante	**Agotamiento de cuencas**	Se omitió porque actualmente las cuencas del municipio no presentan problemas de agotamiento.
		Contaminación aérea	Se omitió debido a la falta de información.
	Fenómenos climáticos o geológicos recurrentes	**Sequías**	Se omitieron porque no son fenómenos climáticos recurrentes, pueden aparecer quizá de forma atípica pero no recurrente.
		Tormentas	
		Mareas	
Variables de orden socioeco-nómico - rural	**Procesos de ocupación rural**	**Formación de suburbios informales**	Se omitieron porque no se encuentran dentro del territorio municipal.
		Condominios turísticos	
	Conflictos identificados	**Crítica escasez del recurso hídrico**	Se modificó para evitar sesgos en la investigación.

Fuentes: Autores, 2020.

Tabla 5. Componentes omitidos o modificados de la guía SIGAM.

Variables		Componentes	Causa
Variables de orden socioeco-nómico-Urbana	**Función del municipio en la estructura regional**	**Acueductos**	Se omitió porque se considera redundante para la investigación y además porque se considera un problema más que una función.
		Recreativos	Se omitieron porque no se encontró información de estas variables.
		Depósitos sanitarios	
	Actividad económica urbana	**Comercio al detal**	Se modificaron y se agregaron en la variable de comercio para poder hablarlas en conjunto de manera que permite entenderlo de mejor forma estos componentes
		Comercio al por mayor	

Variables		Componentes	causa
Variables de orden socioeco-nómico-Urbana	Actividad económica urbana	**Comercio de grandes superficies**	Se modificaron y se agregaron en la variable de comercio para poder hablarlas en conjunto de manera que permite entenderlo de mejor forma estos componentes
		Servicios agropecuarios	Se modificó para evitar sesgos en la investigación de manera que se habla de cada servicio de manera independiente
		Almacenaje a granel	Se modificó y se agregó junto con otras variables en almacenamiento y distribución de mercancía.
		Servicios de educación	Se eliminó porque no se considera un servicio predominante en el municipio y no hay información suficiente.
		Otros servicios profesionales	Se modificó para evitar sesgos en la investigación.
		Industria metalmecánica	Se omitió porque no hay suficiente información debido a que no es predominante en el municipio.
		Industria de alimentos	
		Manufacturas y confecciones	
	Calidad de vida urbana	**Índice de contaminación hídrica**	Se omitieron porque la información ya se encuentra en otros componentes.
		Índice de contaminación de suelo	
		Proporción de viviendas servidas por acueducto	
		Índice de salubridad: sentimos que se repite información con respecto a servicio de alcantarillado, servicios de aseo, acueducto, etc.	
		Proporción de viviendas servidas por alcantarillado	
	Calidad de vida urbana	**Índice de asentamiento de las viviendas**	Se omitió porque no es una variable significativa teniendo en cuenta la densidad poblacional del municipio.

Variables		Componentes	Causa
Variables de orden socioeco-nómico-Urbana	**Calidad de vida urbana**	**Índice de contaminación aérea**	Se omitieron porque no se encontró información de estos componentes.
		Índice de mortalidad asociadas a factores ambientales por número de habitantes	
		Proporción de viviendas en condición subnormal	

Fuente: Autores, 2020.

Así mismo, como se evidencio que algunos componentes no eran necesarios para el diagnóstico ambiental de este municipio, se definió que algunos temas importantes estaban excluidos teniendo en cuenta la estructura ambiental compleja del territorio y fue necesario añadir, componentes que permitieran una visión holística del mismo. A continuación, se observa en la parte derecha de la figura la causa por la cual estos componentes fueron añadidos (ver tabla 6).

Tabla 6. Componentes añadidos a la guía SIGAM.

Variables	Componente	Causa
Caracterización de las estructuras ambientales	**Parque Nacional Natural Puinawai**	Se agregaron por la importancia que representan dentro del territorio municipal como estructuras ambientales, tanto para el desarrollo ambiental.
	Suelo con características especiales	
	Estrella Fluvial	
	Cerros de Mavicure	
Función ambiental del municipio	**Microcuencas urbanas**	
Base económica rural	**Actividad agrícola**	Se agregaron puesto que cada una de estas actividades económicas son características del municipio importantes dentro del análisis, para la elaboración de las estrategias.
	Actividad minera	
	Actividad ganadera	
	Actividad pesquera	
	Actividad avícola	
	Cultivo anual	
	Cultivo permanente	
	Cultivo transitorio	
Procesos de ocupación rural	**Declaración de resguardos indígenas**	Se agregó teniendo en cuenta que la población indígena predomina en el municipio, por lo tanto, estos son los principales procesos de ocupación del territorio.
Conflictos identificados	**Disponibilidad de agua potable**	Es la modificación de crítica escasez del recurso hídrico, se modificó para evitar sesgos.

Variables	Componentes	Causa
Función del municipio en la estructura regional	**Pesca**	Se añadió debido a que los productos de la pesca dados en el municipio generan un impacto dentro de la región y a nivel nacional.
Actividad económica urbana	**Porcicultura**	Se añadieron debido a que son actividades económicas que se dan dentro del casco urbano.
	Avicultura	
Conflictos identificados	**Cobertura de servicio de acueducto y PTAP**	Se añadieron debido a que se identificó a lo largo de la investigación que estas tres variables inciden dentro de la calidad del recurso hídrico del municipio.
	Cobertura de servicio de alcantarillado	
	Cobertura servicio de manejo de aguas residuales	

Fuentes: Autores, 2020.

7.2. Diagnóstico

A continuación, se dividen las variables en tres grandes grupos que permiten su análisis en tres escenarios distintos: la función ambiental del municipio, interacción de la población rural con el medio e interacción de la población urbana con el medio (ver anexo 1).

7.2.1. Variables de orden natural

En esta se encuentran cuatro (4) variables las cuales son: Caracterización de las estructuras ambientales, función ambiental del municipio, dinámica ambiental dominante y fenómenos climáticos o geológicos recurrentes (Ministerio de Ambiente, 2002).

7.2.1.1. Caracterización de las estructuras ambientales

En esta variable, se tienen en cuenta los elementos geográficos o ecosistémicos determinantes: Existencia de elementos naturales que requieren un manejo especial en el territorio (grandes cuerpos de agua, parques naturales, suelo con características especiales) (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Parque Nacional Natural Puinawai: Cuenta con una extensión de 1.092.500 hectáreas, es de gran importancia puesto que ocupa el 15% del territorio del departamento de Guainía, es la segunda área más extensa de parques naturales del país, se destaca por su biodiversidad puesto que tiene un total de 688 especies de plantas, cuenta con un registro de 90 especies de aves que corresponden al 40,48% de las familias y el 5% de las especies de aves registradas para Colombia, tiene registro de 28 especies de murciélagos, 36 especies de mamíferos, 31 especies de peces, contiene plantas alimenticias orientada a la subsistencia y el autoconsumo. Se traslapan en un 100% con los resguardos indígenas Cuenca Media y Alta del Río Inírida (PNN, s.f.).
Suelo con características especiales: Baja fertilidad y baja sujeción del suelo, debido al tipo de suelo (S1, S2 y S3), además de caracterizarse por texturas gruesas, ácidos y con altos contenido de aluminio (Sinchi, 1999), ninguna hectárea del suelo dentro del municipio es apto para actividades de agricultura y ganadería, esto debido a que se encuentran entre las clases 4-8 de suelos, que va desde forestería para preservación de especies nativas, hasta solo conservación (IGAC, s.f.).

Estrella Fluvial: Cuenta con 252.943,37 Hectáreas (Alcaldía de Inírida, 2016). Es reconocida como un "ecosistema estratégico" para Colombia, se encuentra ubicada entre los departamentos de Guainía y Vichada. Es conocida como un complejo de ecosistemas acuáticos o humedales, que se encuentra ubicada entre los ríos Ventuari de Venezuela, Atabapo, Guaviare e Inírida formando una estrella que da origen al gran río Orinoco (CAD, s.f.), tiene una gran riqueza hídrica, biológica y cultural. Se han registrado hasta el momento 1.172 especies de plantas, diez crustáceos decápodos, 470 especies de peces, 130 especies de anfibios y reptiles, 253 especies de aves y 101 especies de mamíferos. Además, es el hogar de 17 comunidades indígenas (Jaccard, 2016).
Bosques naturales: Son predominantes en el territorio por la baja intervención antrópica que se da en la zona rural (SIAC, 2012).
Cerros de Mavecure: Estas montañas son las formaciones terráqueas expuestas más antiguas, cuyo origen data del período precámbrico, la primera y más larga etapa de la historia de la tierra, con una datación de 3.500 millones de años. A lo largo del curso de la formación evolutiva de la tierra, la meseta se erosionó y se moldearon los tepuyes, rezagos del Macizo o Escudo Guayanés, la formación montañosa más arcaica y primitiva del planeta, cubierto por la mayor masa forestal tropical inalterada del mundo (Giraldo, 2014).

7.2.1.2. Función ambiental del municipio

En esta variable se tienen en cuenta: La oferta y la demanda de recursos hídricos, recursos mineros o energéticos, recursos boscosos y especies maderables (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Oferta de recursos mineros: La oferta de recursos mineros en esta zona, está ligada a los depósitos aluviales y placeres superficiales sobre los caudales de agua. Aunque hay presencia de varias zonas auríferas no se compara con la zona aurífera de los andes. Por otro lado, también se encuentra un distrito minero de Niobio y Tántalo, sin embargo, de estos no se encuentra información de extracción. (Coronado y Ulloa, 2016)
Demanda de recursos mineros: Se evidencia que es una actividad principal para la economía local de las comunidades. Se tiene como evidencia, la formación de una zona minera indígena sobre la cuenca del río Inírida, la cual cuenta con una extensión de 47769 ha. (Coronado y Ulloa, 2016)
Microcuencas urbanas: Son 4 microcuencas Caño Ramón, Caño Motobomba, Caño Terpel y Caño Limonar (Alcaldía de Inírida, 2016).
Demanda de recursos energéticos urbano: Se tiene un porcentaje de cobertura de 86,69%, es decir que de 2480 viviendas 2150 tienen acceso a energía eléctrica, y por consiguiente representan una demanda significativa (Alcaldía de Inírida, 2012).
Demanda de recursos energéticos rural: La demanda de estos recursos energéticos no parece ser significativa, pues la mayoría de las comunidades rurales usan ACPM como fuente de energía para actividades menores como mecheros, en algunos casos lanchas, entre otros (Alcaldía de Inírida, 2012).

Oferta de especies maderables: Se cuenta con 85 especies maderables en el territorio según el SINCHI para el año 2007.
Demanda de especies maderables: Las especies maderables con mayor demanda en el municipio son: El alma negra, el corcho, el sasafrás, el falso sasafrás y el flor morado. Los lugares de extracción de madera se ubican principalmente en los resguardos indígenas y se comercializan a través del río Inírida (FAO, 2018).
Oferta de recursos hídricos: El territorio se caracteriza por una disponibilidad hídrica abundante, esto debido a factores como la precipitación anual, la cual oscila entre 3000 y 3200 mm, teniendo una dinámica bimodal donde se tienen precipitaciones mensuales de 295mm y 105mm. Además de esto, los recursos hídricos se mantienen por medio de procesos de escorrentía que se mantienen en un rango entre 150mm-250mm. (SINCHI, 2011)
Demanda de recursos hídricos: La principal demanda sobre este recurso, son los cultivos para uso ilícito con una demanda de 400-800 m^3/mes, seguido por cultivos agrícolas y ganadería. (SIAC, 2014)
Oferta de recursos boscosos: Este se justifica por medio del geoportal del SIAC, donde se evidencia que parte significativa del municipio aún conserva bosques naturales, además cuenta con una gran cantidad de flora que permite el almacenamiento de CO2 también evidenciado en otra capa del geoportal del SIAC, ambos mapas son del 2013. (SIAC, 2013).
Demanda de recursos boscosos: La demanda de estos recursos se enfoca principalmente en la obtención de alimentos y medicina, en el caso de Inírida la principal demanda gira entorno a la flor de Inírida de invierno (FAO, 2018). Aunque es importante resaltar que también se encuentra una demanda por parte de las etnias indígenas, aunque no se tienen cifras exactas, algunas plantas usadas son la pusana, el yagé, entre otras (Camargo, 2015).

7.2.1.3. Dinámica ambiental dominante

En esta variable se tienen en cuenta: La deforestación, erosión, agotamiento del recurso hídrico, contaminación aérea, de suelos e hídrica. (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Deforestación: Los bosques son removidos para establecer potreros con gramíneas, con el fin de realizar ganadería, de manera que cada hectárea soporte entre 1 a 2 cabezas de ganado. Para esta actividad se ha removido 3364,5 Ha. Por otro lado, las actividades como agricultura y pesca han contribuido en la deforestación, pero no se sabe con exactitud el daño que se ha generado a través del tiempo (IGAC, 2018).
Erosión: Es un proceso recurrente en el territorio, puesto que ocurre tanto de manera antrópica como natural; de manera natural por medio del flujo hídrico de los ríos presentes en la zona, precipitaciones, entre otras. De manera antrópica, por ganadería, por minería, por cultivos de subsistencia por parte de las comunidades indígenas, además de otras posibles causas. Este

componente es recurrente debido a la fragilidad del ecosistema a la erosión (IGAC, 2018).
Contaminación hídrica: Se da principalmente por la actividad de minería ilegal y la disposición directa de aguas residuales domésticas, en el primer caso se debe a la purificación del oro con ayuda de mercurio, que se dispone directamente al río posterior a su uso, lo que genera que la comunidad esté expuesta a esta contaminación, por procesos de bioacumulación en la fauna acuática y posteriormente procesos de biomagnificación por hábitos alimenticios, esto se corrobora por medio de muestras biológicas y "ambientales" realizadas por la contraloría. En el segundo caso las descargas directas se producen por la baja cobertura del servicio de alcantarillado en el municipio, además de la ausencia de PTAR en funcionamiento en el mismo, esto produce altas descargas de materia orgánica en los ríos, sin embargo, el más afectado es el río Inírida pues en el Índice ICOMO se evidencia la acumulación de materia orgánica (Contraloría, 2017) (Contraloría, 2015). Por otro lado, otro factor que disminuye la calidad de agua en el municipio es la mala disposición de residuos sólidos, que permite la infiltración de lixiviados tanto a cuerpos de agua superficial como subterránea. En adición a las problemáticas mencionadas anteriormente, existe el problema de contaminación por combustible de transporte acuático, no obstante, este fue un problema evidenciado en el municipio directamente, puesto que no se encuentran investigaciones acerca de este factor.
Contaminación de los suelos: Principalmente se causa por la interacción de los diferentes ríos con el suelo, que al estar contaminados disminuyen la calidad de este. En primer lugar, se encuentra la contaminación por metales pesados a causa de la minería ilegal en el municipio (Contraloría 2017), además, se evidencia una mala disposición y manejo de residuos (peligrosos urbanos, rurales, industriales, hospitalarios y otros), debido a que no cuenta con un procedimiento óptimo para el manejo integral de estos. Esto se genera a causa de la mala permeabilidad del relleno sanitario, que permite la contaminación por lixiviados. Es importante resaltar que el aumento de la precipitación genera el aumento de los lixiviados. Por otra parte, también el mal manejo de la PTAR genera contaminación del suelo debido a la mala disposición de residuos del proceso (Alcaldía de Inírida, 2012).

7.2.1.4. Fenómenos climáticos o geológicos recurrentes

En esta variable se tienen en cuenta: Las inundaciones, sequías, incendios, forestales, tormentas, mareas (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Inundaciones: Las inundaciones hacen parte de las principales amenazas del municipio (CAD, 2011). Estos están relacionados directamente con las condiciones climáticas y sus efectos, estos se producen sobre los cauces de los ríos y los territorios (Alcaldía de Inírida, 2012). Ocurren de manera bimodal en la época de invierno (marzo-septiembre) y se detiene en la época de verano (octubre-febrero) (IDEAM, 2014)
I**ncendios:** Las inundaciones hacen parte de las principales amenazas del municipio (CAD, 2011).

7.2.2. Variables de orden socioeconómico-Rural

En esta se encuentran cinco (5) variables, las cuales son: Base económica-rural, concentración de la población rural, dinámica de la población rural, procesos de ocupación rural y conflictos identificados (Ministerio de Ambiente, 2002).

7.2.2.1. Base económica-rural

En esta variable se tiene en cuenta: La caracterización por el tipo de actividad; además, de indicar el producto o los tres productos más sobresalientes (café, arroz, etc.). Indique la proporción de áreas en conflicto de uso del suelo (moderado, medio o alto) (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Actividad agrícola: La agricultura, se maneja de una forma tradicional con mano de obra familiar, con baja implementación de maquinaria, y con difícil acceso a insumos agropecuarios por su alto costo y la complejidad en el transporte (Alcaldía de Inírida, 2016). La economía de la región gira alrededor de los sectores primarios y en este se identifican sistemas productivos como agricultura itinerante de subsistencia realizado y organizado cultivos hortícolas. Su cultura gira alrededor de la "Conuco", sobre la cual el indígena y su familia ejercen su particular sistema de producción agrícola en las selvas tropicales (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el 2015 el número de predios destinados para la agricultura es de 109 lo que significa 423,5 hectáreas. Quiere decir que la vocación agrícola de los predios es del 64%. Los principales cultivos existentes de los cuales se deriva mayor parte de los ingresos económicos son: Plátano (142 ha), Yuca brava (45 ha), Ají (35 ha) (Alcaldía de Inírida, 2016). Para el año 2019 el municipio cuenta con 116,875 Ha de Piña, 101,75 Hectáreas de Plátano, 375 Ha de Yuca brava, 12,92 Ha de Yuca dulce, 59,2 Ha de Maíz (Gobernación del Guainía, 2019).
Actividad minera: La minería ha tenido un auge a través de los años, a pesar de que no cuenta con una cobertura de los títulos mineros fiscalizados (0%), lo que significa que se ha realizado de manera desordenada y no cuenta con tecnología eficiente para su extracción, esta actividad se realiza a través de dos procedimientos de explotación auríferas, los cuales son: dragado y minería de aluvión. Desde que se realiza esta actividad hasta la actualidad se encuentra suspendida por la autoridad ambiental, sin embargo, se sigue practicando de forma ilegal. Esta actividad ha generado grandes beneficios como la generación de empleo para la comunidad indígena y el crecimiento de economía en la zona, no obstante, según los habitantes de la comunidad la Ceiba y Remanso, la vibración y ruido producido por las barcazas han ahuyentado considerablemente los peces cercanos a las mismas (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el año 201 se reconoce que esta actividad está generando gigantescos pasivos ambientales (Alcaldía de Inírida, 2016). Para el año 2019, se reconoce que esta actividad se sigue realizando de manera desordenada y con una incipiente tecnología que no es amigable con el ambiente (Gobernación del Guainía, 2019).

Actividad ganadera: Para el año 2011, esta actividad se realiza a través de la remoción de los bosques para establecer potreros con gramíneas, que soportan cargas entre 1 a 2 cabezas de ganado por hectárea (CAD, 2011). Para el año 2012, esta producción es reconocida por ser de buena calidad (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el 2015, el número de predios destinados son 60 lo que significa que cuenta con 3364,5 Hectáreas, por lo que los predios usados para la ganadería son de mayor extensión que los predios de uso agrícola. Debido a esto, la producción ganadera en el municipio ha logrado abastecer las necesidades de la población; es decir el municipio no requiere importar productos ganaderos de otras zonas del país (Alcaldía de Inírida, 2016). Para el año 2019, el municipio cuenta con 3.298 bovinos (Gobernación del Guainía, 2019).
Actividad pesquera: Es una de las principales actividades del municipio, debido a la oferta de este recurso en la zona. La principal época en la que se realiza la pesca es en la temporada de verano, específicamente en los meses de octubre y noviembre. El municipio representa una alta presión para el ecosistema debido a la alta presencia de pescadores (181) y la ausencia de restricciones (Gobernación del Guainía, 2019). Además, se observa que a través de los años se ha intentado aplicar la veda en algunas especies, para regular su caza y evitar una alteración significativa en el ecosistema acuático. Por otro lado, esta actividad es principal en la generación de empleo de la región, teniendo en cuenta que pescan peces de consumo y ornamentales que satisfacen necesidades locales y de otras regiones, un ejemplo claro es la exportación de peces de Inírida a ciudades como Villavicencio y Bogotá (Alcaldía de Inírida, 2016).
Cultivo anual: El principal y único cultivo anual registrado es la yuca, se evidencia que a pesar de que desde el año 2009 al 2018 han disminuido el número de hectáreas usadas sin embargo la producción se ha mantenido o mejorado (SINCHI, 2009) (SINCHI, 2018)
Cultivo permanente: Se compone por productos como piña, cacao, plátano, cítricos, entre otros. Se caracteriza por tener producción de estos productos similares entre años, por ejemplo, en toneladas para el año 2018 se produjeron 3213 t entre estos cultivos (SINCHI, 2018)
Cultivo transitorio: Lo principales cultivos son: Ají, auyama, patilla y maíz, a pesar de esto para el año 2018 solo se cultivaron ají y maíz. Además, se observó una tendencia a cultivar maíz en grandes cantidades entre el año 2009-2014 (SINCHI, 2009) (SINCHI, 2014)
Áreas en conflicto por uso del suelo (Moderado, medio, alto): El municipio presenta un conflicto moderado o bajo pues según el geoportal del IGAC para el año 2012 la mayor parte del municipio aún conserva sus bosques naturales y el uso del suelo se encuentra alineado con la vocación de uso del suelo (IGAC, 2012)
Actividad avícola: Para el año 2016, se ha reconocido como una actividad potencial, la cual se presenta cerca a los centros urbanos con infraestructuras moderadas (Alcaldía de Inírida, 2016). Para el año 2019 el municipio cuenta con 16 granjas avícolas en la zona. La producción de huevos es de 110.910 semanalmente, los cuales la mayoría son comercializados en el municipio (Gobernación del Guainía, 2019).

7.2.2.2. Concentración de la población rural

En esta variable se tiene en cuenta: La densidad de la población rural en número de habitantes por Km^2 de acuerdo con las siguientes categorías: Alta (>101 habitantes/Km^2); Media (21 – 100 habitantes/Km^2) y Baja (< 20 habitantes/Km^2) (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Densidad poblacional: 1,149 hab / km^2 (SINCHI, 2019)

7.2.2.3. Dinámica de la población rural

Esta variable se define en términos de comparar el crecimiento de la población rural en los tres últimos períodos censales, de acuerdo con las siguientes categorías: Pérdida, equilibrio o incremento (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Ha disminuido, se mantiene estable o ha aumentado: Han aumentado a través de los años, para el 2009 se registra una población de 7.045 habitantes y para el 2019 se cuenta con una población de 7.307 habitantes (SINCHI, 2019)

7.2.2.4. Procesos de ocupación rural

Esta variable define como se ha ido ocupando el suelo rural, con las nuevas actividades antrópicas representadas por la construcción de suburbios, condominios turísticos u otra forma de asentamiento. (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Asentamientos de resguardos indígenas: Se han mantenido a través del tiempo y según la gobernación del Guainía no se registra la aparición de asentamientos desde el 2010 o desaparición de alguno. Sin embargo, la población en cada asentamiento ha ido en aumento de manera moderada (Gobernación del Guainía, 2017).
Asentamientos en torno a explotaciones mineras o industriales: Han aumentado a través del tiempo asentamientos humanos en las riberas de los ríos con el fin de explotación minera en la zona (SIAC, 2014).

7.2.2.5. Conflictos identificados

En esta variable se tienen en cuenta los principales conflictos o problemas que afectan el comportamiento de la base económica rural de acuerdo con la siguiente clasificación: Pérdida de dinamismo y competitividad por agotamiento del suelo o los recursos hídricos, obsolescencia de la base tecnológica, ausencia de servicios o infraestructura de apoyo y vías, sustitución de cultivos, conflicto social, entre otros (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Presencia de conflicto social: La presencia del conflicto social en Inírida surgió en los años ochenta, cuando el gobierno colombiano y brasilero empezaron a impulsar la extracción de minerales en el amazonas, esto produjo que cientos de personas se movilizaran a estos lugares, lo que generó dos comportamientos totalmente opuestos en las comunidades indígenas, algunos decidieron optar por la violencia para expulsar a los invasores de su territorio, otros decidieron unirse a ellos y empezar a extraer oro por su cuenta. Posterior a esto el gobierno colombiano expidió el decreto 185 de 1985 donde se denominaba reserva especial los yacimientos de oro del Guainía y estimulaban su extracción, por esta razón se movilizaron aún más mineros y se dispararon los títulos mineros para extracción. Sin embargo, no fue hasta el año 92 cuando las primeras balsas se desplazaron al río Inírida para extraer el oro, lo que produjo la creación de la primera zona minera indígena en el resguardo del remanso, esto causó un cambio en las comunidades indígenas, puesto que empezaron a cambiar sus hábitos y ya no se dedicaban solo a las chagras, en cambio dedicaban medio tiempo a estas y el resto del tiempo a las balsas mineras. Por esta razón, en los primeros años de este siglo se determinaron dos cosas importantes: 1. Los impactos negativos a nivel ecológico por la minería 2. La minería de oro era la actividad predominante en Inírida. Por otra parte, el gobierno y las entidades locales no supieron gestionar el auge de esta minería, razón por la cual empezaron a dar información errónea y confusa a las comunidades indígenas locales con respecto a otro mineral ubicado en la zona (coltán), por esta razón las FARC y el cártel de Sinaloa empezaron a extorsionar a los indígenas de la zona. Posteriormente en el año 2008 se llegó el punto de quiebre, pues se determinó que toda actividad minera en el río Inírida era ilegal, por lo cual todo debía desmontarse por dar prioridad a las zonas de reserva forestal, por lo cual todos los intentos de los inridenses por formalizar la minería fueron rechazados, esto generó en la comunidad un desequilibrio, pues la mayoría de las comunidades indígenas dependían de esta actividad económica. Además de esto por la presencia de las FARC en el territorio el municipio quedó excluido de proyectos para el posconflicto (Coronado y Ulloa, 2016).
Estado del suelo: Según el geoportal SIATAC para los años 2012-2018 han aumentado las cifras de alta, media y baja intervención, lo que se traduce como pérdida de cobertura vegetal y posterior erosión de este, teniendo en cuenta las características especiales del suelo. Aunque la mayoría del territorio aún se conserva sin erosión evidente las zonas con erosión fuerte, se encuentran en las riberas de los ríos por asentamientos humanos con diversos objetivos entre los cuales predomina la minería (SIAC, 2011).
Disponibilidad de agua potable: No se encuentra información de disponibilidad de agua potable en la zona rural.
Agua contaminación del recurso hídrico: Se encontraron resultados de análisis del ICOMO del 2015, donde se le otorga aceptable a la calidad del agua, resaltando que este índice se enfoca en la contaminación por materia orgánica. Posteriormente se encontraron resultados del ICA para el 2017 donde se cataloga la calidad de agua como regular, puesto que se encuentra en un valor de 0,55 donde 1 es calidad excelente. Además, se encuentra contaminación de mercurio en la cuenca del Río Inírida y Atabapo, comprobado por muestras biológicas y ambientales. (Contraloría,

2015) (Contraloría, 2017)
Praderización de predios: Según el SIAC en el periodo del 2012-2014, no se considera un problema de la zona rural, puesto que los pastos perdidos en el municipio son extremadamente bajos, casi imperceptibles en el Geoportal. Esto se corrobora con el SIATAC que permite ver cifras exactas de praderización y se observa un comportamiento de altos y bajos, es decir se mantiene en un promedio casi lineal. (SIATAC,2012-2014) (SIATAC, 2016-2018).
Explotaciones mineras de alto impacto: En el caso del municipio no se registra ninguna minería de alto impacto, sin embargo, se registra minería ilegal, minería indígena, minería en camino a ser legal y registro de procesos de legalización de minería en un rango de diez años (Alcaldía de Inírida, 2012) (Alcaldía de Inírida, 2016) (Gobernación del Guainía, 2019).
Ineficiente servicio de energía eléctrica: La mayoría de las comunidades no cuenta con planta eléctrica, por lo tanto, utilizan linternas o mecheras de ACPM principalmente para pescar y cazar en las noches; así mismo la gasolina y el aceite son compramos comunitariamente. Las comunidades que cuentan con plantas eléctricas la utilizan para iluminar la capilla en las horas de la noche hasta después del culto evangélico que se lleva a cabo cada noche, también es utilizada en reuniones y hacer diferentes actividades; estas plantas funcionan desde las 6:00 p.m. hasta las 9:00 p.m. Además, la mayor parte de los puestos de salud cuentan con una planta eléctrica que es utilizada para atender los casos que se presentan en la noche. (Alcaldía de Inírida, 2012).
Inadecuado servicio de recolección de basuras: Es inexistente en áreas rurales, la disposición de basuras se realiza de forma individual a campo abierto (Alcaldía de Inírida, 2012).
Inexistente servicio de alcantarillado: Ninguna comunidad cuenta con servicio de alcantarillado, lo que implica que tanto las necesidades fisiológicas como los desechos líquidos en general son depositados a campo abierto, al lado de las casas o en los patios, los cuales, por curso natural tienden a correr hacia los caños o son absorbidos por la tierra. Por otra parte, cuando comienza la época de lluvias y los caños y ríos suben de nivel, dichas aguas inundan el terreno en donde han sido depositados los excrementos generando problemas de salud y problemas ambientales (Alcaldía de Inírida, 2012).
Inexistencia servicio de PTAR: No se encontró información de la existencia de una PTAR.
Ausencia de servicio de acueducto: No cuentan con el servicio de acueducto. La mayoría de las comunidades toman el agua directamente de los caños o ríos y la consumen sin hervir, principalmente en forma de yucuta (revuelta con mañoco). En otras comunidades bombean el agua de los caños o ríos y en otras de pozos profundos para ser almacenada y distribuida desde tanques grandes. En aquellas casas donde hay zinc, recolectan aguas lluvias del río o el caño, agua lluvia, bombeada del caño o río, bombeo de pozo profundo y tanques de almacenamiento (Alcaldía de Inírida, 2012).

Vulneración de la población indígena: Entre los grupos caracterizados como población vulnerable con mayor impacto en la región se encuentra las comunidades indígenas que se encuentran cerca del centro urbano. Según la alcaldía de Inírida (2012): "las comunidades indígenas han sufrido un prolongado proceso de desterritorialización y enfrenta las dificultades propias del medio urbano amazónico, como el hacinamiento, la informalidad, la ausencia total de servicios públicos, de educación y salud, así como la discriminación, la ausencia de oportunidades y la desprotección estatal. Los indígenas constituyen uno de los grupos más invisibles de la población de estas ciudades y quienes viven en condiciones más precarias" (Alcaldía de Inírida, 2012). Posteriormente el surgimiento de nuevas políticas ha generado el desplazamiento de las diferentes comunidades de Guainía hacia el municipio debido a que se generan beneficios económicos, por esta razón se ha presentado un aumento de la población de forma desordenada (Alcaldía de Inírida, 2016).

7.2.3. Variables de orden socioeconómico-Urbana

Se compone de nueve (9) variables las cuales son: Tamaño del asentamiento o la población, función del municipio en la estructura regional, procesos regionales, patrón de crecimiento, concentración de la población urbana, dinámica poblacional, actividad económica urbana, conflictos identificados y calidad de vida urbana (Ministerio de Ambiente, 2002).

7.2.3.1. Tamaño del asentamiento o la población

En esta variable se determina el tamaño de la población existente en el casco o cascos urbanos municipales y área del casco urbano (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Tamaño de la población: 13.215 habitantes
Área del casco urbano: 17.000 km^2 (Google earth, 2019)

7.2.3.2. Función del municipio en la estructura regional

En esta variable se determina la oferta o demanda de servicios del municipio hacia o desde la región, lo cual permitirá determinar su importancia regional (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Educación: Se cuenta con instituciones de educación, sin embargo, son escasas las instalaciones (OCHOA, 2018). Por otro lado, según el SINCHI si se presta este servicio dentro de la comunidad y se ha mantenido a lo largo del tiempo (SINCHI, 2019).

Institucionales: La corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) brinda proyectos, planes, programas sobre el ambiente y recursos naturales del municipio de Inírida, asimismo ayuda a dar cumplida la aplicación de las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las pautas establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por otro lado, el municipio cuenta con ecosistemas estratégicos lo cual le brinda un gran valor al municipio y así mismo a la región de forma que la CDA le brinda la administración, asesoría, normalización, planeación, control y seguimiento necesario para seguir preservando el valor que tiene el municipio a través de las funciones realizadas por la alcaldía; de esta manera tanto el municipio como la CDA brinda una colaboración de información y apoyo entre cada una de estas. (CDA, 2020)
Beneficiaderos de ganado: El matadero del municipio está a cargo de la gobernación, no se conoce su estado y no se han realizado proyectos de mejoramiento en el periodo 2012-2015 (Alcaldía de Inírida, 2012).
Servicios de aseo: El servicio es prestado directamente por la A.PC. E.S.P. Aguas del Guainía. En adición, las asociaciones "Akayú" y RECICLEMOS realizan desde hace 5 años un aprovechamiento de algunos materiales como cartón, aluminio, plástico, papel, plegadiza y cobre, los cuales son enviados a Bogotá para su comercialización (Alcaldía de Inírida, 2016).

7.2.3.3. Procesos regionales

En esta variable se determina la tendencia del asentamiento humano hacia la conurbación con un asentamiento de mayor tamaño, la inclusión en un Área Metropolitana, la participación en una Asociación de municipios, o si se mantendrá como un núcleo urbano independiente (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Se está aproximando o forma parte de una aglomeración mayor con otros centros urbanos o ya forma parte de un área metropolitana o se mantiene como un núcleo independiente: El casco urbano del municipio de Inírida, limita al Norte con el Resguardo indígena de Coayare, el Coco y el río Inírida de por medio; por el sur con el Resguardo de Almidón la Ceiba; por el Oriente con los Resguardos Puinaves y Curripacos de los ríos Inírida y Atabapo y con el resguardo Coayare el Coco; y por el occidente con el río Inírida (Google earth, 2019). Por lo tanto, no hay posibilidad de que el municipio se está aproximando o esté haciendo parte de una aglomeración mayor con otros centros urbanos puesto que están es rodeados de resguardos y no hay posibilidad de que estas lleguen a conglomerarse debido a que no cuentan con un gran tamaño de población.

7.2.3.4. Patrón de crecimiento

En esta variable se determina si es compacto o disperso el patrón de crecimiento (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Compacto o disperso: Según lo visto en Google earth del 2019 se observa que el patrón de crecimiento del casco urbano del municipio es compacto puesto que según Puga (2008) un

crecimiento disperso es aquel en el cual la distancia entre las casas es bastante amplia (caso estados unidos) sin embargo en Inírida se evidencia una distancia bastante cercana entre casas.

7.2.3.5. Concentración de la población urbana

En esta variable se califica de acuerdo con el número del total de habitantes urbanos sobre el total de Kilómetros cuadrados dentro del perímetro urbano (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Número total de habitantes urbanos sobre Km dentro del perímetro urbano (Alta >300 hab/km^2 o Mediana 200-300 hab/km^2 o Baja <200 hab/km^2): Teniendo en cuenta Google earth el casco urbano posee 1337km^2 y la población es de 13339 habitantes, por lo cual la concentración de población es de: 9,9768 hab/km^2 (baja) (Google earth, 2019).

7.2.3.6. Dinámica poblacional

En esta variable se define comparando el crecimiento de la población urbana en los tres últimos períodos censales, de acuerdo con las siguientes categorías: Disminución o pérdida, si se mantiene estable o con aumento de la población. (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Crecimiento de la población (Ha disminuido %, o se mantiene estable % o ha aumentado %): Va en aumento desde el año 2009, sin embargo, son cambios ligeros en el tamaño de la población. Esto se demuestra restando la población del año 2019 con la del 2009, dando como resultado 1552 habitantes que han aumentado en este periodo (SINCHI, 2009) (SINCHI, 2019)

7.2.3.7. Actividad económica urbana

En esta variable se define las principales actividades económicas del área urbana (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Comercio: Para el año 2012, el comercio representa un 15% en el municipio. El comercio de los productos regionales presenta dificultades debido al abuso que se genera por medio de los intermediarios y el tiempo de duración de los productos, esto ha presentado limitaciones en el interés del productor (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el año 2016, los dos principales productos agrícolas que abarcan el comercio son el plátano y la yuca, en segundo lugar, el auge del comercio se ve representado en la distribución de las mercancías a diferentes lugares del departamento (Alcaldía de Inírida, 2016).

Turismo: Es complejo en la zona por el difícil acceso que se tiene al municipio, resaltando que cuenta con una única aerolínea registrada, ausencia de agua potable, baja cobertura de salud y entre otras razones condicionan el comportamiento del turismo en el municipio. (Martínez & Tortua, 2016)

Actividad porcina: El municipio cuenta con baja vocación porcícola, por lo tanto, esta actividad mayormente es de traspatio, es decir que, no hay infraestructuras adecuadas para los porcinos debido a que no cuentan con gran cantidad de porcinos. Según la Alcaldía de Inírida, para el año 2015 el municipio cuenta con 180 porcinos, los cuales se encuentran distribuidos en 15 predios, estos predios están localizados sobre la rivera derecha del río Guaviare y algunos se encuentran cerca al casco urbano (2016). Para el año 2019, el municipio cuenta con 381 Porcinos. En el municipio semanalmente se comercializa 1.840 kg de carne de cerdo. (Gobernación del Guainía, 2019).
Artesanías: Se encuentra la producción y comercialización de productos artesanales, los cuales son elaborados a base de barro, fibras y madera. (Alcaldía de Inírida, 2016). No se encuentran cifras exactas de unidades vendidas.
Almacenamiento y distribución de mercancía: El municipio es el centro de acopio y distribución de la mercancía que proviene de otros lugares del departamento, la mercancía proviene de diferentes lugares del país, con el fin de ser comercializada por la comunidad en el municipio. (Gobernación del Guainía, 2019).
Servicios de transporte: El servicio de transporte cuenta con 6 prestadores de servicio de transporte fluvial, 7 prestadores de servicio de transporte terrestre y 1 aerolínea (Alcaldía de Inírida, 2016).

7.2.3.8. Conflictos identificados

En esta variable se definen los principales problemas en el área urbana, como por ejemplo altos niveles de contaminación resultantes de la actividad industrial o agro extractiva, aguda escasez de zonas verdes (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Servicio de acueducto y PTAP: Para el año 2012, el municipio cuenta con el 62,63% de cobertura del servicio de acueducto sin embargo el agua no es apta para el consumo. Los barrios que aún no cuentan con este servicio son por la falta de redes de conducción o por crecimiento de la población que generan expansión, por otro lado, los barrios como Zona Indígena y Esperanza, no cuentan con este servicio debido a la dificultad de construcción, los altos costos y el bajo rendimiento. Como resultado se tiene que 1000 no cuentan con este servicio. Con respecto a la PTAP se realizó la primera etapa de construcción y se adelantó el funcionamiento del tratamiento de agua, en los barrios Paujil, primavera y Galán ya se instalaron los tubos de distribución (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el año 2016, el 13% de la población se abastece directamente de diferentes cuerpos de agua sin previo tratamiento, actualmente el servicio de acueducto tiene una cobertura del 41%. Por otro lado, la PTAP opera con dos tanques de almacenamiento y el municipio en general cuenta con 14 tanques de almacenamiento, pero ninguno se encuentra en funcionamiento (Alcaldía de Inírida, 2016).

Ineficiente servicio de alcantarillado: Para el año 2012, el municipio cuenta con una cobertura del 26.48%, por otro lado, las personas que no cuentan con este servicio vierten el agua en cauces cercanos a la comunidad y en pozos sépticos. (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el año 2016, el municipio cuenta con una cobertura del 85%, el 25% de la población cuentan con una red de alcantarillado, pero sin previo tratamiento y el 2% de la población utiliza pozos sépticos (Alcaldía de Inírida, 2016).
Servicio de manejo de aguas residuales: El municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales desde el año 2000, la cual tenía una proyección a 20 años. Esta PTAR tiene una cobertura desde los barrios Comuneros, Berlín, Libertadores, Centro en un 30% y de Mavicure en un 90% (CAD, 2011). Para el año 2012 el municipio cuenta con tres plantas de aguas residuales: La primera se encuentra ubicada en el barrio Paujil, cuenta con una cobertura del 67%, sin embargo, no se encuentra en funcionamiento. La segunda se encuentra ubicada en el barrio Berlín, cuenta con una cobertura del 27% y se encuentra en funcionamiento. La tercera se encuentra ubicada en el barrio la Esperanza, cuenta con una cobertura del 10% y es la única PTAR que cubre una pequeña parte de una zona Indígena, sin embargo, no se encuentra en funcionamiento (Alcaldía de Inírida, 2012). Para el año 2016, se evidencia el aumento de la contaminación hídrica en el río Inírida y las microcuencas de la zona urbana a causa de la falta de tratamiento de vertimientos de aguas residuales (Alcaldía de Inírida, 2016). Para el año 2018 la PTAR ubicada en el barrio Esperanza, no se encuentra con permiso de vertimiento, se encuentra en estado de abandono y por estos motivos no ha sido entregada. La PTAR ubicada en el barrio Paujil no se encuentra conectada al sistema de alcantarillado por ende no hay tratamiento previo cuando se realiza el vertimiento. La PTAR ubicada en el barrio Berlín realiza el vertimiento a 300 metros del río de Inírida, no cuenta con actualizaciones desde el año 2010 en el registro de sistemas de tratamiento de aguas residuales. (Superservicios, 2018)
Manejo de residuos sólidos: El sitio de disposición final de los residuos sólidos es un botadero a cielo abierto, este alcanza para la recolección aproximada del 70% del volumen total de los desechos que produce el municipio, es decir, 14 Toneladas diarias. Sin embargo, el botadero presenta varias situaciones problemas como: falta de técnicas para el manejo, falta de cumplimiento de las directrices, pautas para el cierre, clausura y restauración en su totalidad, falta de educación por parte de los habitantes, no cuenta con una licencia ambiental y no se ha identificado autorización ambiental al sitio final, razones por las cuales se evidencia que el botadero presenta problemas sanitarios, contaminación por lixiviados, presencia de aves de carroña, deterioro del paisaje, pérdida de subsuelo, generación de olores, aumento de plagas que afectan la salubridad pública. (CAD, 2011). Para el 2012 la zona urbana el 85.81% del total de las viviendas cuentan con este servicio y una PPC 0.733 kg/hab/día (Alcaldía de Inírida, 2012) Para el 2016, el botadero ya utilizó su capacidad por lo tanto actualmente se encuentra en construcción. (Alcaldía de Inírida, 2016)

7.2.3.8. Calidad de vida urbana

En esta variable se tiene en cuenta la línea base de recursos naturales urbanos, proporción de área de parques y zonas verdes por habitante, índices de contaminación aérea, hídrica y de suelo,

proporción de viviendas en condición subnormal, proporción de viviendas en condición de riesgo alto, índice de hacinamiento de las viviendas, proporción de viviendas servidas por acueducto y alcantarillado, índice de salubridad, índices de morbilidad / mortalidad asociadas a factores ambientales por número de habitantes. (Ministerio de Ambiente, 2002). Dentro del municipio se puede encontrar:

Proporción de viviendas en condición de riesgo alto: El barrio Brisas cuenta con 378 habitantes distribuidos en 90 viviendas y se encuentra ubicado en los límites de las zonas de inundación (Alcaldía de Inírida, 2012).
Índice de morbilidad asociada a factores ambientales por número de habitantes: El Municipio de Inírida presenta carencia de agua potable y saneamiento básico, los cuales se convierten en factores relacionados con la situación nutricional, estos factores han tenido una incidencia directa en el estado nutricional de los menores de cinco años. Para el 2012 ya se mencionaba que había un incremento de la desnutrición en la población infantil (Alcaldía de Inírida, 2012). Sus porcentajes son: Para el 2012 es 44,7%, 2013 es 36,05%, 2014 es 22,8% y para 2015 es 17,9%. (Alcaldía de Inírida, 2016). En cuanto a la contaminación hídrica por mercurio se evidencia que las personas tienen concentraciones de mercurio muy por encima de lo permitido, sin embargo, aún no presentan síntomas o no han sido registrados.

7.3. Resultados del segundo objetivo específico

Estos resultados se obtuvieron aplicando la metodología Gómez Orea para la identificación y priorización de impactos ambientales, sin embargo, fue necesario eliminar el atributo de "posibilidad de introducir medidas correctoras" debido a que no aplica para el proyecto, y no altera la fórmula de importancia de la matriz. Como se muestra a continuación, la columna resaltada en rojo fue eliminada para este proyecto (ver tabla 7)

Tabla 7. Evaluación de impactos del municipio de Inírida, Guainía.

Evaluación de impacto ambiental para la zona rural del municipio de Inírida, Guainía.									
Compo-nente	Efecto	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persis-tencia	Reversi-bilidad	Introducir medidas correctoras	Importancia

Fuente. Autores, 2020.

7.3.1. Evaluación de impacto ambiental para la zona rural de Inírida, Guainía.

Se evaluaron un total de 56 componentes (ver anexo 2), de los cuales se encontraron siete impactos negativos severos, relacionados principalmente con la minería y otras actividades económicas. En cuanto a los impactos positivos, se encontraron nueve potenciales relacionados con procesos naturales del municipio, tales como: regulación hídrica, control biológico, etc. A continuación, se muestran en tablas los impactos priorizados.

Tabla 8. Impactos negativos severos para la zona rural del municipio de Inírida, Guainía.

Impactos negativos severos para la zona rural		
Proceso	**Impactos**	**Importancia**
Extracción minera	Contaminación hídrica superficial por mercurio	-24
	Contaminación de acuíferos por mercurio	-21
	Pérdida de cultura y tradiciones indígenas	-23
	Disminución de la calidad de la salud pública	-20
Pesca de consumo y ornamental	Alteración del equilibrio del ecosistema acuático	-20
Disposición final de aguas residuales	Contaminación de acuíferos por materia orgánica	-24
Ausencia de servicios públicos	Disminución de la calidad de vida	-20

Fuente: Autores, 2020.

Tabla 9. Impactos positivos severos para la zona rural del municipio de Inírida, Guainía.

Impactos positivos severos para la zona rural		
Proceso	**Impactos**	**Importancia**
Estructura de bosques naturales	Provisión de hábitat a la fauna	23
	Regulación climática	23
	Producción de oxígeno	22
	Amortiguación de inundaciones	21
Regulación hídrica	Disponibilidad hídrica	22
Procesado natural de residuos	Disminución de materia orgánica en los cuerpos hídricos	20

Proceso	Impactos	importancia
Control biológico	Control de plagas	23
Fenómenos climáticos recurrentes - Inundaciones	Aumento diversidad biológica	20
Extracción minera	Aumento de la economía indígena	23

Fuente: Autores, 2020.

7.3.2. Evaluación de impacto ambiental para la zona urbana de Inírida, Guainía.

Se evaluaron un total de 41 componentes (ver anexo 2), de los cuales se priorizaron seis impactos negativos, relacionados con algunas actividades económicas y con la disposición de diversos residuos. En cuanto a los impactos positivos, se encontraron cuatro potenciales relacionados con la mejora de la economía por medio de diversas actividades. A continuación, se muestran los impactos priorizados por medio de tablas.

Tabla 10. Impactos negativos priorizados para la zona urbana del municipio Inírida, Guainía.

Impactos negativos priorizados para la zona urbana		
Proceso	**Impactos**	**Importancia**
Disposición final de residuos sólidos	Contaminación hídrica superficial por lixiviados	-23
	Contaminación del suelo por lixiviados	-20
Potabilización de agua	Disminución de la calidad de la salud pública	-20
Disposición final de aguas residuales	Contaminación hídrica por materia orgánica	-24
	Contaminación de acuíferos por materia orgánica	-20
Pesca de consumo y ornamental	Alteración del equilibrio del ecosistema acuático	-20

Fuente: Autores, 2020.

Tabla 11. Impactos positivos priorizados para la zona urbana del municipio Inírida, Guainía.

Impactos positivos priorizados para la zona urbana		
Proceso	**Impactos**	**Importancia**
Turismo	Aumento de ingresos económicos	20

Proceso	Impactos	Importancia
Fenómenos climáticos recurrentes - Inundaciones	Elevada diversidad biológica	20
Regulación hídrica	Disponibilidad hídrica	21
Procesado de residuos natural	Disminución de materia orgánica en los cuerpos hídricos	20
Control biológico	Control de plagas	13

Fuente: Autores, 2020.

7.4. Resultados del tercer objetivo específico

Se realizó un total de cuatro (4) programas, cada uno para un proceso que tiene un alto impacto negativo en el medio, como se muestra en la tabla; es decir, que se tuvieron en cuenta impactos que no estaban clasificados como severos pero que hacen parte de un proceso con un alto puntaje de importancia.

Tabla 12. Programas de los impactos negativos críticos para cada zona.

	Procesos	Impacto crítico	Programa
Impactos negativos críticos para la zona rural	**Extracción minera**	Contaminación hídrica superficial por mercurio	Minería responsable con el ambiente
		Contaminación de acuíferos por mercurio	
		Pérdida de cultura y tradiciones indígenas	
		Disminución de la calidad de la salud pública	
		Contaminación de suelos por mercurio	
	Disposición final de aguas residuales	Contaminación de acuíferos por materia orgánica	En construcción de un plan de vida
		Disminución de las condiciones de calidad de vida	
Impactos negativos críticos para la zona urbana	**Disposición final de residuos sólidos**	Contaminación hídrica superficial por lixiviados	Gestión y manejo de los residuos sólidos
		Contaminación del suelo por lixiviados	
		Contaminación de acuíferos por lixiviados	

	Procesos	Impacto crítico	Programa
Impactos negativos críticos para la zona urbana		Emisión de olores ofensivos	
		Aumento de plagas	
	Disposición final de aguas residuales	Contaminación hídrica por materia orgánica	Gestión integral del recurso hídrico
		Contaminación de acuíferos por materia orgánica	

Fuente: Autores, 2020

7.4.1. Programa minería responsable con el ambiente.

La minería es la actividad predominante en el municipio y según la EIA realizada presenta el impacto crítico más alto, por esta razón, se procede a la realización del programa "minería responsable con el ambiente", el cual está enfocado en minimizar los impactos ambientales negativos generados por esta, debido a esto, las metas buscan la legalización total y la optimización de las prácticas mineras. Esto se lleva a cabo, por medio de las actividades propuestas que están dirigidas principalmente hacia las comunidades indígenas, estas se realizan por medio de la intervención de profesionales tales como: ingeniero de minas, ingeniero ambiental y biólogo, donde cada uno de estos cumple una función primordial en el cumplimiento de las actividades, la implementación de las medidas y el análisis de los indicadores; además de facilitar la comunicación entre la alta dirección y las comunidades. Cabe agregar que para el óptimo seguimiento, corrección y prevención de posibles errores que interfieran en el programa, se crearon medidas que incluyen visitas, monitoreos y verificaciones respectivas que abarcan desde la caracterización hasta el mejoramiento de las técnicas; estas medidas deben llevarse a cabo por ingenieros de minas. En cuanto a los indicadores, estos permiten al programa medir y conocer de forma cuantitativa la eficiencia de la técnica implementada y el avance de la legalización minera, estos deben llevarse a cabo por la CDA en colaboración con la Alcaldía de Inírida e ingenieros ambientales para su posterior análisis.

PROGRAMA 1. MINERÍA RESPONSABLE CON EL AMBIENTE	
Impactos por manejar: Contaminación hídrica superficial por mercurio, contaminación de acuíferos por mercurio, contaminación de suelos por mercurio, disminución de la calidad de la salud pública, pérdida de las tradiciones y costumbres indígenas.	**Objetivo:** Minimizar los impactos ambientales negativos generados por la minería en el territorio.
Metas: **1.** Realizar una caracterización detallada del lugar que incluya medio físico, clima, geología, hidrología, realización de las pruebas geoquímicos de laboratorio y de campo a mediana y gran escala, en un plazo de 2 años, con el fin de conocer el estado actual de la zona donde se realiza la actividad. **2.** Concretar diálogos entre la comunidad y la alta dirección de Inírida, con el fin de legalizar el 100% de las extracciones mineras en el municipio en un plazo de 3 años.	

3. Capacitar al 100% de la comunidad minera del municipio en dos años, con el fin de explicar los impactos negativos de las malas prácticas mineras, la importancia de la preservación de su cultura y hábitos de vida.
4. Realizar una transición de técnicas mineras convencionales a técnicas alternativas, tales como: Flotación de espuma, técnicas gravitacionales, etc.; que se adapten a las condiciones ambientales del municipio; para un 80% de la comunidad minera en un plazo de cuatro años.
5. Disminuir en un 60% la cantidad de personas expuestas al mercurio a causa de procesos tróficos en un plazo de cinco años.
6. Disminuir en un 50% la contaminación hídrica por mercurio en el río Inírida en un plazo de cuatro años.

Medidas	
Medida preventiva: Monitorear cada 6 meses la concentración de mercurio en los diferentes cuerpos de agua.	**Medida correctiva:** Implementar la técnica de purificación de mercurio que mejor se adapte en todos los procesos de extracción presentes en el municipio.
Medida preventiva: Monitorear cada 6 meses el avance del diagnóstico.	**Medida preventiva:** Verificar que la técnica de purificación de mercurio tenga los resultados esperados con respecto a su eficiencia dentro del proceso y la minimización del impacto a nivel ecológico.
Medida preventiva: Realizar un seguimiento a la legalización de la extracción minera por medio de la base de datos del SINCHI.	**Medida correctiva:** Visitar ocasionalmente las comunidades mineras para verificar que la implementación de la técnica se esté realizando de manera correcta, en caso contrario se debe prestar la asistencia técnica correspondiente.

Actividades:

- Realizar una comparación detallada entre posibles métodos para sustituir el mercurio en la minería artesanal del municipio.
- Elegir la opción para la purificación del mercurio que mejor se adapte a las condiciones ambientales del municipio.
- Planear los temas a divulgar en las diferentes capacitaciones
- Llevar a cabo asistencias técnicas por medio de un grupo de pequeño de profesionales con el fin de explicar el funcionamiento de la técnica escogida, su óptima ejecución y sus beneficios ambientales.
- Planear actividades de diálogo entre la alta dirección y líderes de las comunidades, con el fin de encontrar solución al presente conflicto social en el municipio.

	Nombre: Porcentaje de habitantes capacitados **Fórmula:** **% Habitantes capacitados=** (# habitantes capacitados / # total de trabajadores) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %

Indicadores	**Nombre:** Porcentaje de avance en las actividades **Fórmula:** **% Avance de actividades=** (# actividades planeadas / # actividades ejecutadas) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de población expuesta con respecto al año anterior **Fórmula:** **% Población expuesta=** (# personas expuestas actualmente / # personas expuestas en el año anterior) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de implementación de técnica seleccionada **Fórmula:** **% Implementación de técnica seleccionada=** (# de títulos mineros que implementan técnicas alternativas / # total de títulos mineros) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de aumento de títulos mineros **Fórmula:** **% Porcentaje de aumento de títulos mineros=** (# de títulos mineros año actual-# de títulos mineros año anterior /# de títulos mineros para el año actual) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Concentración de mercurio en el río Inírida **Medición:** Se realiza a través de un analizador de metales pesados en agua. **Unidad de medida:** ug/L
Responsables: Secretaría de Agricultura Medio Ambiente y Desarrollo, Alcaldía de Inírida, CDA, líderes de la comunidad indígena, ingeniero ambiental, biólogo e ingeniero de minas.	

7.4.2. Programa en construcción de un plan de vida.

Un plan de vida es un instrumento de planeación dirigido a la población indígena, por lo cual su estructuración e implementación dentro del municipio es de suma importancia, puesto que la población de este es en su mayoría indígena y el municipio no cuenta con ninguno.

Teniendo en cuenta lo anterior, este programa tiene como fin diseñar un plan de vida para cada resguardo (14 en total), por esta razón, las metas están enfocadas en trabajar de la mano con las comunidades indígenas para la realización de un diagnóstico sociocultural, que permita un óptimo diseño de estos, además de la elaboración de planes de trabajo, que permitan que los diferentes planes de vida se diseñen de manera uniforme. En adición las actividades se enfocan en un trabajo conjunto entre sociólogos y comunidades indígenas, con el fin de identificar las principales problemáticas a trabajar dentro de los planes de vida. Estas actividades se complementan con las medidas y los indicadores, pues en el caso de las medidas estas se realizarán por el ingeniero ambiental para evaluar si el diseño del plan de vida requiere alguna modificación teniendo en cuenta los impactos positivos encontrados, en cuanto a los indicadores estos permiten cuantificar el impacto social de los planes de vida dentro de las comunidades indígenas. Finalmente, es

importante resaltar que la Alcaldía de Inírida debe participar durante todo el proceso desde la parte económica y de planeación.

<table>
<tr><th colspan="2">PROGRAMA 2. EN CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN DE VIDA</th></tr>
<tr><td>Impactos por manejar: Contaminación hídrica por materia orgánica, contaminación del suelo por materia orgánica, disminución de la calidad de vida.</td><td>Objetivo: Diseñar un plan de vida para cada resguardo dentro del municipio, en conjunto con cada una de las comunidades.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Metas:
1. Realizar un diagnóstico sociocultural (en total 14) en conjunto con cada comunidad para entender su dinámica, en un plazo de 2 años.
2. Diseñar 14 planes de trabajo para la continuidad de cada plan de vida, en un plazo de seis meses.
3. Realizar una conferencia enfocada en la importancia de la estructuración y ejecución de un plan de vida dentro de un resguardo. Esta debe ir dirigida al 100% de la comunidad indígena de cada resguardo y debe desarrollarse en un tiempo de seis meses.
4. Diseñar 14 planes de vida (debido a que son 14 resguardos indígenas en el municipio) en un plazo de 2 años.
5. Por año se debe hacer una evaluación de impacto ambiental en cada resguardo, con el fin de determinar los impactos generados por los planes de vida.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medidas</td></tr>
<tr><td>Medida preventiva: Monitorear cada trimestre el avance de los planes de vida en los diferentes resguardos indígenas, con el fin de determinar si se están desarrollando acorde a los planes de trabajo.</td><td>Medida correctiva: Evaluar cada año los impactos generados por la implementación de los planes de vida en cada comunidad, de manera que permita modificar el plan de vida para mejorar su eficiencia en cuanto a la gestión de los procesos ambientales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades:
● Realizar diálogos con cada comunidad de los diferentes resguardos, con el fin de entender sus necesidades, recursos, proyectos y oportunidades para la estructuración de cada plan de vida.
● Construir 14 planes de trabajo para el desarrollo de los planes indígenas por medio de diálogos y consensos con las diferentes comunidades.
● Priorizar las problemáticas de cada resguardo teniendo en cuenta el diagnóstico realizado.
● Proponer soluciones con la comunidad para cada problemática identificada.
● Diseñar proyectos para cada problemática.</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Nombre: Porcentaje de avance de planes de vida
Fórmula:
% Avance de planes de vida = (# metas planeadas / # metas ejecutadas) *100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td>Nombre: Porcentaje de evaluaciones posteriores a la conferencia con un puntaje mayor o igual a 80</td></tr>
</table>

Indicadores	**Fórmula:** **% de evaluaciones con un puntaje mayor o igual a 80=** (# de evaluaciones con un puntaje mayor o igual a 80 / # total de evaluaciones realizadas) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de preservación de las tradiciones indígenas **Fórmula:** **% de preservación de las tradiciones indígenas =** (# personas que practican las tradiciones de su grupo étnico / # total de personas del grupo étnico) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
Responsables: Alcaldía de Inírida, sociólogo, ingeniero ambiental y líderes de comunidad indígena	

7.4.3. Programa gestión y manejo de residuos sólidos.

Este programa se planteó debido a la ausencia de un relleno sanitario en el municipio, pues esto dificulta o imposibilita una óptima gestión de los residuos sólidos, dicho lo anterior, las metas van dirigidas a la planeación, diseño y construcción de un relleno sanitario, además de empezar a aprovechar un porcentaje de los residuos sólidos. Por lo cual, las actividades están dirigidas al desarrollo de estudios de factibilidad, desarrollo de incentivos y estrategias de aprovechamiento de residuos, las cuales se deben llevar a cabo por el ingeniero ambiental en conjunto con el sociólogo, además del apoyo económico y de información por parte de entidades como la Alcaldía y la Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico. En este caso, las medidas se enfocan en la corrección y prevención de malas prácticas de disposición final de los residuos y los indicadores, se enfocan en cuantificar la eficiencia de las medidas tomadas con respecto a los aprovechamientos de los residuos y el cumplimiento por parte de la comunidad y las organizaciones.

PROGRAMA 3. GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Impactos por manejar: Contaminación hídrica por lixiviados, contaminación del suelo por lixiviados, emisión de olores ofensivos y aumento de vectores.	**Objetivo:** Mejorar la gestión integral de residuos sólidos, por medio de la construcción de un relleno sanitario y el cumplimiento de metas propuestas.
Metas: **1.** Construir un relleno sanitario para el año 2025. **2.** Aprovechar un 25% de los residuos sólidos que llegan al relleno sanitario, en un plazo de 2 años. **3.** Anualmente capacitar 3000 habitantes por año para realizar una correcta separación en la fuente. **4.** Actualizar y mejorar el plan de gestión de residuos sólidos en un periodo de 6 meses. **5.** Incluir dentro de las actividades lúdicas educativas la adecuada disposición de los residuos sólidos cada 3 meses durante el periodo educativo a partir del 2021. **6.** Lograr que el 100% de las empresas radicadas dentro del municipio cumplan con un adecuado manejo de residuos sólidos y residuos peligrosos, en un plazo de 18 meses.	

<table>
<tr><td colspan="3">

7. Disminución del 30% de los residuos plásticos en un plazo de 18 meses.
8. Realizar una transición del 60% comercios de plásticos a comercios de productos indígenas, en un plazo de dos años.
9. Realizar una conferencia enfocada en los beneficios de potenciar los comercios indígenas dentro del casco urbano. Esta debe ir dirigida al 100% de la población del casco urbano y debe desarrollarse en un tiempo de dos meses.

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Medidas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida correctiva: Realizar un seguimiento a las empresas que generen residuos sólidos cada 3 meses con el fin de corroborar que se está separando adecuadamente en la fuente; de no ser así proceder con las sanciones respectivas.</td><td>Medida correctiva: Realizar un seguimiento a las empresas que generen residuos peligrosos cada 3 meses con el fin de corroborar que se esté llevando a cabo una correcta disposición final; de no ser así proceder con las sanciones respectivas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida preventiva: Monitorear cada 6 meses el progreso de la construcción del relleno sanitario con el fin de evitar retrasos en la misma.</td><td>Medida correctiva: Implementar incentivos negativos, enfocados a aumentar el precio del servicio de aseo en el caso de familias que no realicen una adecuada separación en la fuente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida preventiva: Realizar un seguimiento por medio de Secretaria de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico a los comercios de productos plásticos durante el progreso de la transición.</td><td>Medida correctiva: Implementar incentivos negativos, enfocados a aumentar el precio de impuestos, servicios públicos, etc., en los locales enfocados en la venta de plásticos de baja calidad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">

Actividades:

- Desarrollo de estudios de factibilidad para la ubicación óptima del relleno.
- Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de residuos sólidos.
- Incentivar a la comunidad a realizar una correcta separación en la fuente, por medio de bonos a cambio de la entrega de bolsas con residuos aprovechables.
- Realizar brigadas de limpieza en zonas comunes.
- Formalizar empresas para la recolección de los residuos sólidos.
- Implementar incentivos a los comercios de productos indígenas, por medio de baja de impuestos, descuentos en servicios públicos, entre otros.
- Estructurar y organizar los temas de la conferencia, teniendo en cuenta las ventajas que implicaría potenciar el comercio de productos indígenas dentro del casco urbano; como sería el caso de un impacto positivo en el turismo y la producción de residuos sólidos no aprovechables.

</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Nombre: Porcentaje de habitantes capacitados por año
Fórmula:
% Habitantes capacitados = (# personas capacitadas / # total de habitantes) *100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Nombre: Porcentaje de avance en la construcción del relleno sanitario
Fórmula:</td></tr>
</table>

Indicadores	**% Avance en la construcción del relleno sanitario =** (# actividades realizadas / # total de actividades) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos **Fórmula:** **% Aprovechamiento de residuos sólidos =** (cantidad de residuos sólidos aprovechados en toneladas / cantidad total de residuos sólidos en toneladas) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de cumplimiento de las empresas **Fórmula:** **% Porcentaje de cumplimiento de las empresas =** (# empresas que cumplen con la norma / # total de empresas) * 100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de aumento de comercio de mercancía indígena **Fórmula:** **% Porcentaje de aumento de comercio de mercancía indígena =** (# de locales de mercancía indígena del año actual - # de locales de mercancía indígena del año anterior /# de locales de mercancía para el año actual) *100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
	Nombre: Porcentaje de cumplimiento de los colegios **Fórmula:** **% Porcentaje de cumplimiento de los colegios=** (# colegios que incluyen dentro de las actividades lúdicas educativas / # total de colegios) * 100 **Unidad de medida:** Porcentaje %
Responsables: Alcaldía de Inírida, Secretaria de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico, sociólogo e ingeniero ambiental.	

7.4.4. Programa gestión integral del recurso hídrico.

De acuerdo con las necesidades que presenta la comunidad debido a que no cuentan con el funcionamiento de cada una de las PTAR, no cuentan con un cubrimiento del 100% de los servicios de acueducto y alcantarillado en la zona urbana, tampoco cuentan con agua potable para su consumo.

Por lo tanto, se realiza el programa con el fin de mejorar y hacer los respectivos mantenimientos de las estructuras de cada PTAR, obtener un 100% de cubrimiento en los servicios de alcantarillado y acueducto, mejorar la calidad del recurso hídrico para su consumo y posterior disposición final. Para ello se establecen las metas respectivas para cada necesidad con el objetivo de ofrecer una mejor calidad a la población en cuanto al recurso hídrico; esto se lleva a cabo por medio de la realización de las actividades en conjunto con las medidas, plan de acción, plan de monitoreo, mantenimiento, diagnósticos, análisis, monitoreos y seguimientos, los cuales se verán reflejados en los resultados en el Índice de Riesgo de la Calidad de Agua (IRCA), el Índice de la Calidad de Agua (ICA) y resultados fisicoquímicos y biológicos, entre otros. Por otro lado, los indicadores permiten conocer los avances de los procesos de la PTAP, PTAR, servicios de alcantarillado y acueducto.

PROGRAMA 4. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	
Impactos por manejar: Contaminación de acuíferos por materia orgánica, contaminación hídrica superficial y disminución de la salud pública.	**Objetivo:** Mejorar y fortalecer las estructuras físicas y administrativas del acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
Metas: **1.** Realizar el mantenimiento y puesta en marcha de las plantas de tratamiento de agua residual del barrio Esperanza y del barrio Paujil en un 100% en un periodo de 2 años. **2.** Obtener el 100% de cubrimiento del servicio de alcantarillado en un periodo de 2 años para la zona urbana. **3.** Obtener el 100% de cubrimiento del servicio de acueducto en un periodo de 2 años para la zona urbana. **4.** Semestralmente revisar las condiciones fisicoquímicas y biológicas del agua tratada por la PTAP. **5.** Semestralmente revisar las condiciones fisicoquímicas y biológicas del agua tratada por la PTAR. **6.** Para el año 2022 tener el 100% de los alcantarillados conectados a una PTAR. **7.** Disminución del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua (IRCA) cada año con respecto al anterior desde el año 2022. **8.** Aumento puntaje del Índice de la Calidad de Agua (ICA) con respecto al año anterior desde el año 2022. **9.** Construir una PTAR en un periodo de 5 años para el centro urbano que cumpla con la ubicación requerida teniendo en cuenta el clima del municipio	
Medidas	
Medida correctiva: Monitorear el progreso del funcionamiento de las dos plantas de tratamiento de agua residual trimestralmente.	**Medida preventiva:** Monitorear la calidad del agua de la PTAP cada 3 meses.
Medida correctiva: Evaluar la calidad de agua tratada por la PTAP con el fin de corregir posibles fallos en el sistema.	**Medida correctiva:** Evaluar la calidad de agua tratada por la PTAR con el fin de corregir posibles fallos en el sistema.
Medida preventiva: Analizar cada año los resultados del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua (IRCA).	**Medida preventiva:** Monitorear cada año los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA).
Medida correctiva: Realizar un seguimiento a las empresas cada 6 meses con el fin de evaluar la gestión de aguas residuales provenientes de procesos dentro de la organización; en caso de que se evidencie una ausencia de gestión se deben tomar las medidas preventivas	**Medida preventiva:** Supervisar anualmente el estado de las diferentes plantas de tratamiento con el fin de prevenir su ineficiencia.

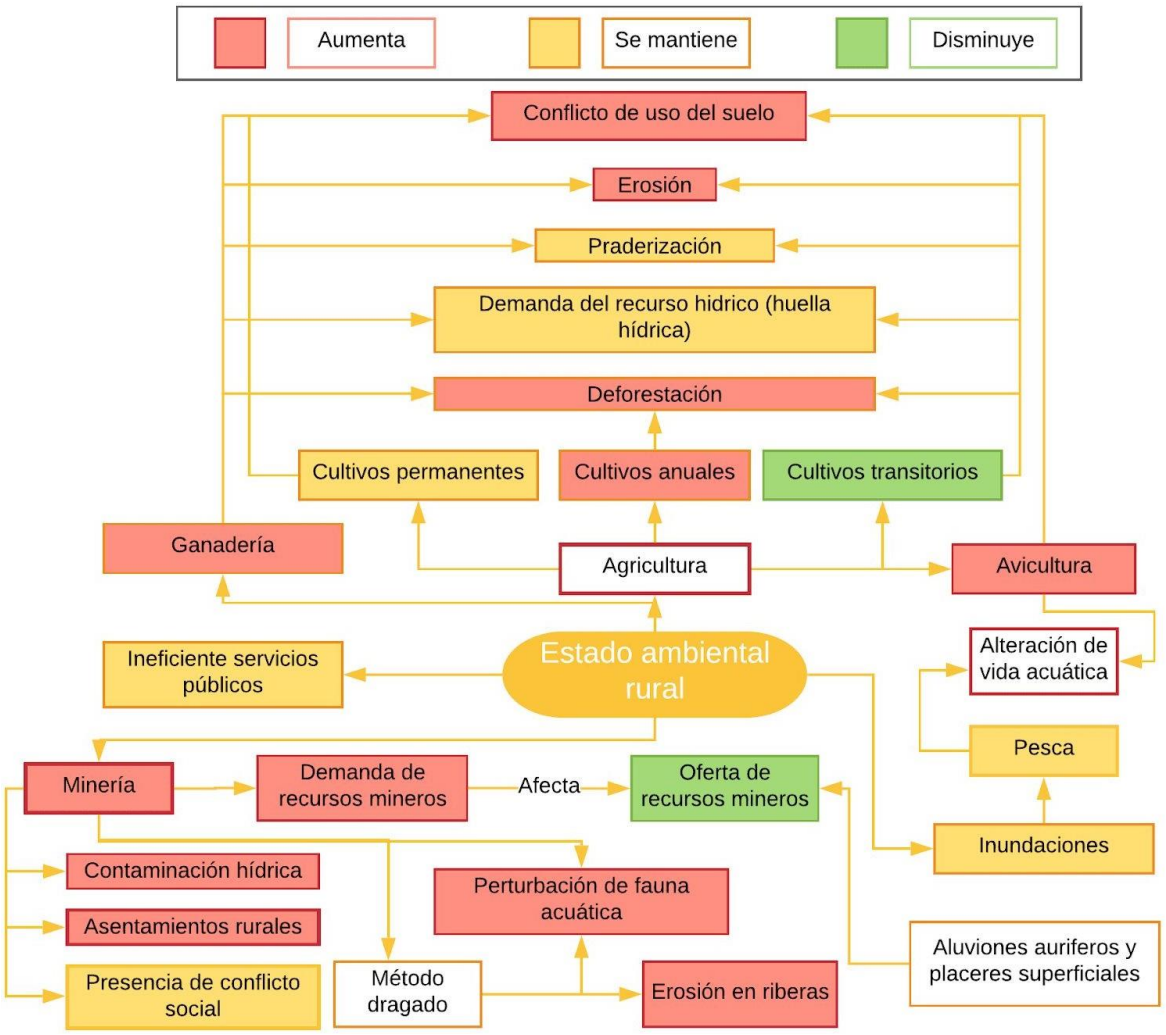
<table>
<tr><td colspan="2">correspondientes (Amonestación, suspensión de obra, etc.).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades:
Realizar un diagnóstico del funcionamiento actual de las dos plantas de tratamiento de aguas residuales.
Tramitar el permiso de vertimientos de aguas residuales.
Realizar un plan de acción para la vigilancia de la calidad del agua.
Realizar un plan de monitoreo de la calidad de agua.
Seleccionar el lugar óptimo para la nueva PTAR.
Realizar un diagnóstico para la ubicación de la nueva PTAR.
Realizar un mantenimiento preventivo a las diferentes plantas de tratamiento para mantener su óptimo funcionamiento.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Indicadores</td><td>Nombre: Porcentaje de avance en la puesta en marcha de la PTAR
Fórmula:
% Avance de puesta en marcha del funcionamiento de la PTAR = (# actividades realizadas / # total de actividades) *100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td>Nombre: Porcentaje de avance en la puesta en marcha de la PTAP
Fórmula:
% Avance de puesta en marcha del funcionamiento de la PTAP = (# actividades realizadas / # total de actividades) *100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td>Nombre: Porcentaje de cobertura del servicio de acueducto
Fórmula:
% Cobertura del servicio de acueducto = (# predios residenciales con servicio de acueducto / # total de predios residenciales) *100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td>Nombre: Porcentaje de cobertura del servicio de alcantarillado
Fórmula:
% Cobertura del servicio de alcantarillado = (# predios residenciales con servicio de alcantarillado / # total de predios residenciales) *100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre: Índice de Riesgo de la Calidad de Agua (IRCA)
Fórmula:
% IRCA por muestra = # puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables / # puntajes de riesgos asignados a todas las características analizadas) * 100
Unidad de medida: Porcentaje %</td></tr>
<tr><td colspan="2">Responsables: Alcaldía de Inírida y Secretaria de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico, ingeniero químico, ingeniero civil e ingeniero ambiental.</td></tr>
</table>

8. Análisis y discusión de resultados

8.1. Análisis con base en el diagnóstico del municipio

Los resultados se dividieron por zona rural y urbana, para determinar los conflictos ambientales en cada zona, con el fin de relacionar estos con las estructuras y la dinámica ambiental dominante del municipio.

Figura 19. Diagrama resumen "actividades rurales y presiones".



Fuente: autores, 2019.

En cuanto al análisis de resultados de la zona rural (ver figura, 19), se encuentra que la economía se basa principalmente en agricultura, ganadería, pesca, avicultura y minería. En cuanto a la agricultura, se determinó que esta aumentó dependiendo del tipo de cultivo (transitorio, permanente o anual), pues de acuerdo con el SINCHI los cultivos transitorios en la última década han disminuido su producción hasta casi desaparecer. Por el contrario, los cultivos permanentes se han incrementado progresivamente desde el año 2009 (SINCHI, 2009) (SINCHI, 2018). Sin embargo, esta actividad antrópica tiene como principal repercusión la erosión del suelo, la cual ha aumentado y predomina en las zonas de ribera del río Inírida (SIAC, 2011). Además, la preparación del terreno para esta actividad requiere de la deforestación, al igual que para la ganadería que se presenta en

menor proporción, pero que va en aumento (PDM 2015-2019). En cuanto a la avicultura, se considera como una actividad productiva nueva en el municipio por lo cual aún no se tienen consecuencias identificadas, sin embargo, esta y las actividades económicas mencionadas anteriormente generan un incremento en el conflicto de uso del suelo, debido a que este se encuentra en las clases 6, 7 y 8, que indican que el suelo debería ser usado para conservación o en algunos casos de uso forestal.

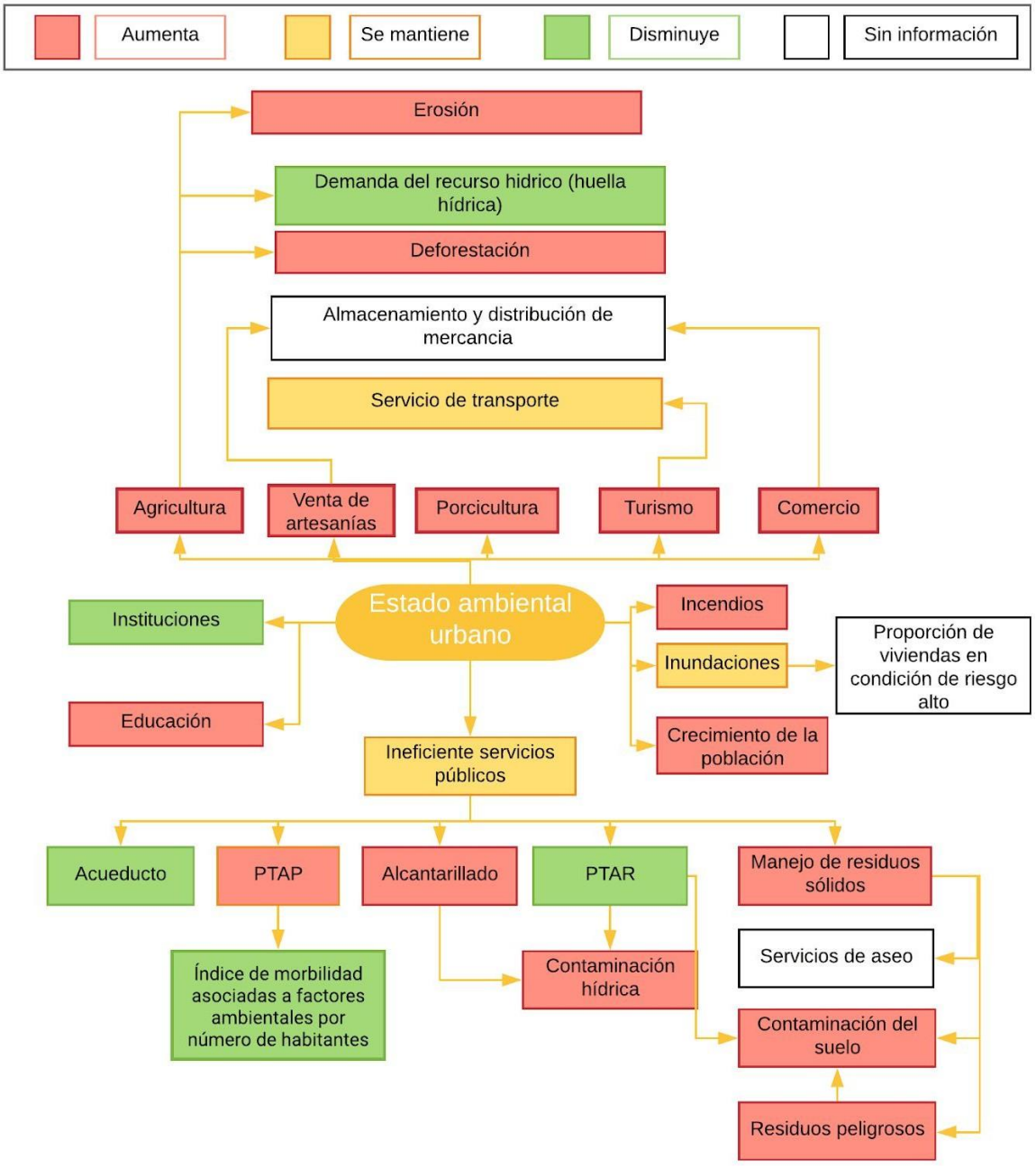
En cuanto a la pesca de consumo y ornamental, esta se ha mantenido como una de las principales actividades económicas de las comunidades indígenas de la zona, a pesar de esto no se encuentra información relacionada a la cantidad de peces cazadas por años. Esto debido a que tanto las entidades nacionales como regionales no han fomentado para estas cuencas este tipo de controles; a diferencia de cuencas ubicadas en el Magdalena, Pacífico y Atlántico que, con ayuda de la Universidad Nacional, llevan un control de pesca desde el año 2012 a la actualidad.

Con respecto a la minería, se encuentra información contraria según dos instituciones importantes en el territorio, pues según la alcaldía en el documento PDEA (2019) la minería estaba suspendida en el municipio y no se estaba realizando; sin embargo, el SINCHI reporta un aumento de hectáreas empleadas para la minería en el municipio. Se decide tomar la información del SINCHI teniendo en cuenta la información reportada por la contraloría (2017), la cual se refiere a una fuerte contaminación hídrica por mercurio, demostrada por medio de estudios que evidencian la alta exposición tanto de la fauna acuática como de la comunidad aledaña a las cuencas hídricas. Además, la extracción continua de este mineral influye directamente en la oferta del recurso minero, el cual se caracteriza por encontrarse en forma de aluviones auríferos y placeres superficiales.

Con respecto al método de minería en el territorio, el cual se denomina dragado y consiste en la extracción de oro con ayuda de balsas, se encuentra la razón por la cual la erosión en riberas ha ido en aumento (SIAC, 2011). En adición el motor de las balsas genera perturbación en la fauna acuática, que puede llegar a alterar su comportamiento natural (Alcaldía de Inírida, 2016).

Resaltando que la población rural es en su mayoría indígena se entiende el porqué de la inexistencia de servicios públicos en la zona, pues estas comunidades se relacionan de manera diferente con el medio. En el caso de la disponibilidad de agua potable, se entiende la ausencia de acueducto, no obstante, se podrían crear métodos alternativos para suplir esta necesidad, sin tener que recurrir a intervenir el territorio con un acueducto. Por otra parte, la ausencia de alcantarillado genera la deposición directa de materia fecal en los diferentes ríos, lo que contribuye a un aumento de la contaminación del río por materia orgánica, problema que se tiene de igual forma en la zona urbana, y que se justifica con base en el índice ICOMO, que evidencia una considerable proporción de materia orgánica (Contraloría, 2017). Es importante resaltar que, aunque la población rural es menor a la encontrada en la zona urbana, se pueden plantear estrategias alternativas para la disposición de estos residuos, que se acoplen al estilo de vida de las comunidades indígenas y su relacionamiento con el entorno.

Figura 20. Diagrama resumen "actividades urbanas y presiones".



Fuente: Autores, 2019.

En cuanto al análisis de resultados de la zona urbana (ver figura 20), se evidenció que la economía, se basa en la venta de artesanías, porcicultura, turismo y comercio. Cada una de estas actividades ha aumentado con el tiempo, y una posible razón es el crecimiento de la población y la diversidad de oportunidades que brinda el municipio, debido a su posición estratégica a nivel

ecológico. Por otro lado, la porcicultura es una actividad que ha tenido un auge en los últimos años, aún se desconoce los impactos ambientales que esta genera (Alcaldía de Inírida, 2016).

Así mismo, el turismo ha sido una de las actividades que más se han desarrollado, debido al aumento de visitantes por las estructuras ambientales que caracterizan el municipio (CDA, 2011) y esto ha permitido el aumento de las ventas de artesanías y el comercio (Alcaldía de Inírida, 2016).

A pesar del aumento del turismo, el servicio de transporte se ha mantenido igual, debido a las falencias que presenta el municipio, el cual cuenta con una única vía de acceso para el turismo nacional e internacional (en este caso es la vía aérea), lo que condiciona dicha situación. Además, se encuentran varias limitantes las cuales son: escasa capacitación para la población vinculada al incipiente modelo turístico, una deficiente estructura hotelera en el casco urbano y rural, e inadecuadas estrategias de promoción de turismo (Alcaldía de Inírida, 2016).

En cuanto a las amenazas que presenta el municipio, se encontraron incendios forestales e inundaciones (CDA, 2011), estas han aumentado el panorama de vulnerabilidad para las comunidades y ha generado que existan viviendas en condición de alto riesgo (Alcaldía de Inírida, 2016).

Por otra parte, el municipio cuenta con ineficientes servicios públicos como:

1. El servicio de acueducto y PTAP: En cuanto al servicio de acueducto, para el año 2012 la zona urbana cuenta con el 62,63% de cobertura y para el año 2016 cuenta con el 41% de cobertura, por lo tanto, este servicio ha disminuido y se evidencia en los resultados que se presentan en cuanto a la morbilidad asociada a factores ambientales en niños menores de 5 años, debido a la carencia de agua potable. Sin embargo, desde el año 2014 se ha evidenciado la disminución del porcentaje (Alcaldía de Inírida, 2012) (Alcaldía de Inírida, 2016). Por otro lado, la PTAP ha tenido un progreso en cuanto a la primera etapa de construcción y tanques de almacenamiento en el municipio, no obstante, este no se encuentra en funcionamiento (Alcaldía de Inírida, 2012) (Alcaldía de Inírida, 2016).

2. El servicio de alcantarillado: Ha aumentado el cubrimiento después del año 2012 y aun así se registra contaminación hídrica (Contraloría, 2017) (Contraloría, 2015) (Alcaldía de Inírida, 2016).

3. El servicio de manejo de residuos sólidos y residuos peligrosos: Este servicio se ha mantenido igual; es decir que el municipio cuenta con un botadero a cielo abierto que no cumple con la normativa ambiental, lo que ha generado contaminación hídrica y de suelos por lixiviados (Alcaldía de Inírida, 2016).

4. PTAR: Este servicio ha disminuido, puesto que para el año 2012, las 3 plantas de tratamiento de agua residual se encontraban en funcionamiento. Actualmente no se está realizando ningún tratamiento a los vertimientos, lo que significa que la contaminación hídrica por materia orgánica ha ido en aumento (Contraloría, 2017) (Contraloría, 2015) (Alcaldía de Inírida, 2016).

Para mitigar las problemáticas anteriores, existen organizaciones que gestionan los impactos y oportunidades que se generan dentro del municipio, las entidades que prestan estos servicios son: la corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) la cual brinda proyectos, planes, programas sobre el ambiente y recursos naturales del municipio de Inírida y así mismo, ayuda a dar cumplimiento a la aplicación de las disposiciones legales vigentes sobre su

disposición, administración, manejo y aprovechamiento conforme a las pautas establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Por último, se tiene que la educación ha aumentado significativamente a través de los años, en el año 2009 el número de matrículas de la cabecera municipal fue de 3943 mientras que en el año 2017 fue de 4137, sin embargo, son escasas las instalaciones (OCHOA, 2018)

8.2.1. Análisis de los impactos críticos negativos para ambas zonas

En este apartado se analizaron los impactos ambientales negativos críticos, teniendo en cuenta el proceso que les precede y la relación entre ambas zonas (rural y urbana). En cuanto a la zona rural, los procesos que generan mayor impacto en el medio son: la extracción minera y la agricultura. Dicho esto, entre los principales impactos negativos, se encuentra la contaminación hídrica por mercurio y la alteración del equilibrio ecosistémico.

Con respecto a la zona urbana, los dos principales procesos que generan impactos negativos son: la disposición final de aguas residuales domésticas y la disposición final de aguas residuales. Teniendo en cuenta lo anterior entre los principales impactos negativos se encuentra: la contaminación hídrica por materia orgánica y por lixiviados.

Ahora bien, como se explicó en el diagnóstico, la minería ilegal ha aumentado; esto significa la ausencia de gestión y control sobre estas actividades. Por ello, la disposición directa del mercurio residual al río es una práctica común entre los mineros de la zona, entendiendo así que la contaminación hídrica por mercurio es el principal impacto de la zona rural. No obstante, este impacto se relaciona con otros encontrados en la zona rural y la zona urbana. Es importante resaltar que la minería ilegal afecta directamente la zona urbana, (ubicada en el norte) debido a la dirección de flujo del río Inírida (sur-norte).

Entre otros impactos relacionados con la extracción minera, se encuentra la contaminación de acuíferos por mercurio, la disminución de la calidad de la salud pública y la pérdida de cultura y tradiciones indígenas. En el primer caso se debe al coeficiente de infiltración del suelo, el cual para la zona rural es alto y para la zona urbana es medio (SGC, 2015); es decir que en ambas zonas el suelo es permeable y al ser un metal pesado, la descontaminación de los acuíferos es más compleja y puede llegar a tener un costo más elevado (Chimenos y Navarro, 2002). En cuanto a la disminución de calidad de la salud pública, se atribuye el deterioro a los procesos tróficos asociados a hábitos alimenticios de las comunidades; puesto que en ambas zonas es común la pesca para consumo, lo que causa que las comunidades se alimenten de pescados contaminados con metilmercurio (Almeida et al, 2017). Por otro lado, la pérdida de la cultura indígena, que se evidencia en la alteración de las tradiciones de estas comunidades, que como se mencionó en el diagnóstico, pues “muchos” indígenas cambiaron sus hábitos cotidianos para empezar a trabajar en la minería (Coronado y Ulloa, 2016).

En relación con el proceso de disposición final de aguas residuales, se evidenció que, aunque este se da en ambas zonas, tiene mayor impacto en la zona urbana, debido a que el número de habitantes es mayor, por lo cual la intensidad del impacto también lo es. Además, en la zona urbana hay presencia de industrias a pequeña escala que descargan sus aguas contaminantes directamente a los ríos. Dicho lo anterior, este proceso genera dos impactos relevantes: La contaminación hídrica superficial por materia orgánica y la contaminación de acuíferos por materia orgánica. Con respecto

a la contaminación hídrica superficial, este impacto solo se prioriza para la zona urbana, teniendo en cuenta la capacidad de autorregulación de los ríos aledaños y la diferencia de población. Sin embargo, la contaminación de acuíferos se prioriza para ambas zonas, pues como se mencionó anteriormente, el suelo se caracteriza por tener un alto coeficiente de infiltración, lo que permite la contaminación de aguas subterráneas (Esparza et al, 2015). Además, este impacto se catalogó como imposible de revertir a causa de que la descontaminación de estos por procesos naturales lleva mucho tiempo y por procesos antrópicos se puede realizar, pero requiere la aplicación de tecnologías no presentes en el territorio.

En relación con el turismo en el municipio, este ha progresado por diversas razones, entre las cuales está: Las características del paisaje, las estructuras ambientales y el valor cultural que este tiene. En consecuencia, hay un aumento en el desarrollo económico del municipio que según Kaoser (2000) se entiende como el aumento de la generación de residuos sólidos. Dicho lo anterior, como se mencionó en el diagnóstico, el municipio cuenta con un botadero, es decir que este no cumple con la normativa ambiental, por lo cual genera principalmente emisión de olores ofensivos, la contaminación hídrica por lixiviados y contaminación de suelos por lixiviados. Con respecto a la emisión de olores ofensivos, esta se relaciona con la exposición de los residuos que no son cubiertos en un tiempo estipulado (MinSalud, 2012). En cuanto a la contaminación hídrica y de suelos por lixiviados, ambos impactos surgen a causa de la disposición directa de los residuos sólidos sobre el suelo, que, al descomponerse por procesos anaerobios, generan estas sustancias contaminantes. Es importante resaltar que la producción de estos aumenta en el municipio debido al régimen de pluviosidad, pues la lluvia cae de manera directa y favorece el proceso de percolación de estos (Encarnación y Kiss, 2006).

Cabe señalar que, en la visita realizada al municipio en el segundo semestre del 2019, se evidenció la presencia de una gran cantidad de comercios enfocados en la venta de plásticos de baja calidad, que a su vez son importados de otras zonas del país, estos comercios usualmente se conocen como “todo a mil”. Ahora bien, como se mencionó anteriormente Inírida no cuenta con una gestión adecuada de los residuos sólidos, por lo cual este tipo de comercios a corto plazo generan una problemática debido a la ausencia de tratamiento de estos residuos.

Por otra parte, se evidencia que el impacto de alteración del equilibrio del ecosistema acuático se encuentra en ambas zonas, y es generado por el proceso de pesca artesanal de consumo y ornamental. Dicho lo anterior, es de gran importancia conservar las especies que se encuentran en un ecosistema, debido a que estas determinan las cadenas tróficas y así mismo el ecosistema se mantiene en equilibrio; además los ecosistemas acuáticos cuentan con grandes propiedades que generan beneficios, como la resistencia al cambio y la resiliencia. Sin embargo, la pesca ha generado grandes cambios irreversibles debido al consumo indiscriminado por parte de la comunidad como medio de subsistencia (Sánchez, Herzig, Peters, Márquez y Zambrano, 2007).

En tal sentido, se evidencia que la ausencia de tratamiento para la potabilización de agua ha afectado la salubridad de la comunidad de la zona urbana y rural. Como se mencionó en el diagnóstico, esto ha afectado la salud de los niños menores de 5 años, por lo tanto, es primordial dar una solución pronta ante esta situación, ya que como lo menciona la Organización Mundial de la Salud en el 2017, la calidad del agua es primordial para el bienestar humano y es fundamental brindar accesibilidad para fomentar la salud y reducir la pobreza.

8.2.2. Análisis de los impactos positivos priorizados para ambas zonas

Los impactos positivos en ambas zonas están relacionados con el alto nivel de conservación ecológica que presenta el municipio; sin embargo, la zona urbana al estar en un grado mayor de intervención presenta menos impactos positivos.

En cuanto a los impactos positivos de regulación climática, producción de oxígeno, provisión de hábitat a la fauna y amortiguación de las inundaciones, se evidenció que estos se producen principalmente por las comunidades que habitan la zona rural del municipio, puesto que al ser comunidades indígenas se relacionan de manera diferente con el medio, lo que ha llevado a que actualmente la cobertura vegetal predominante del municipio sean los bosques naturales y el estado de intervención se encuentre en bajo (SIAC, 2014) (IGAC, 2012).

Con respecto a la disponibilidad hídrica que presenta el municipio, este justifica por diferentes factores, los cuales son: Precipitación, hidrogeología y cobertura vegetal. En cuanto a la precipitación, esta se caracteriza por ser bimodal, donde en los meses de abril a noviembre se presenta la época húmeda y la precipitación promedio es de 3208 mm, como dato comparativo se tiene que el promedio de lluvias anual para Bogotá es de 797 mm, donde se evidencia la magnitud que conlleva la precipitación con relación a la disponibilidad hídrica (IDEAM, s.f.). En cuanto a la hidrogeología, esta influye directamente en la formación de acuíferos y está estrechamente relacionada con la cobertura vegetal, que, de igual forma, se encarga de la retención e infiltración de agua. Se debe tener en cuenta que para ambas zonas el coeficiente de infiltración (donde se relaciona la porosidad del suelo y la cobertura vegetal) se encuentra entre medio y alto (SGC, 2015).

Por otro lado, las inundaciones generan varios beneficios, como una elevada diversidad biológica, debido a que permiten aumentar la variedad de fauna y riqueza en los diferentes nichos y niveles tróficos. Así mismo, se generan cambios en las condiciones del suelo, pues las inundaciones de este municipio se caracterizan por estar compuestas por una gran cantidad de materia orgánica que incide directamente en el incremento de los nutrientes del suelo (Bó y Malvárez, s.f.). Lo anterior, permite que las relaciones tróficas se mantengan con el tiempo y se conserven sin alteración, debido al control de plagas de manera natural.

Ahora bien, teniendo en cuenta los impactos económicos positivos, se evidenció que estos se relacionan con los procesos de minería y turismo, teniendo en cuenta que la minería, a pesar de ser ilegal es la actividad predominante en la zona rural del municipio, como se mencionó en el diagnóstico. Con respecto al turismo, este se priorizo debido a que es una actividad que está teniendo un auge importante en el municipio, como alternativa a la minería y otras actividades. Por lo anterior, se han implementado estrategias, planes, programas y proyectos, con el fin de potenciar esta actividad; que, en concordancia con el Ministro de Comercio, Industria y Turismo, José Manuel Restrepo (2019) afirma que se invertirán más de ochocientos millones de pesos en infraestructura para el turismo en los cerros de Mavicure.

9. Conclusiones

El municipio se encuentra en un elevado estado de conservación ecológico y social, puesto que en el ámbito ecológico posee una baja intervención antrópica, y en el ámbito social conserva diversas etnias indígenas; sin embargo, la búsqueda de la mejora económica influenciada por el gobierno en años previos ha generado cambios en las actividades antrópicas que influyen directamente sobre la

salud ecosistémica; un ejemplo es la minería aurífera que se consolida actualmente como la predominante en el municipio. Esto se evidenció por medio del desarrollo del primer objetivo específico; es decir, el diagnóstico ambiental, donde se pudo ver que el municipio presenta distintos procesos y actividades económicas sin una debida gestión ambiental en la mayoría de los casos, en consecuencia, esto genera una ausencia de información en varios componentes analizados, pues no se realizan monitoreos constantes ni actualizaciones de documentos fundamentales para el desarrollo óptimo del municipio y de su gestión.

Dicho lo anterior, el fortalecimiento de la gestión ambiental municipal por medio de la estructuración de un SIGAM le permite al municipio una lectura ambiental del territorio; es decir, entender su historia, evolución y conflictos ambientales; para así hacer gestión ambiental sobre cada actividad antrópica que pueda o que ya representa una alteración negativa en el medio. Además, el uso de este instrumento de gestión ambiental, a largo plazo permita evidenciar la efectividad de las estrategias implementadas, para así mismo mejorar continuamente la propia gestión.

En cuanto a la metodología empleada en el desarrollo de este proyecto se encuentra: el documento técnico planteado por el ministerio de ambiente (Guía SIGAM) y la metodología Gómez Orea. Con respecto a la primera, esta se considera la metodología base para el desarrollo del proyecto, puesto que establece los lineamientos para el desarrollo de un SIGAM en cualquier municipio de Colombia, sin embargo, se modifican algunos componentes debido a que no aplican para el municipio, sesgan la investigación o no se encuentra información dentro del alcance de este proyecto. En cuanto a la metodología de Gómez Orea, esta se utiliza para el desarrollo del segundo objetivo específico y permite la identificación y priorización de impactos positivos y negativos, en este caso es importante resaltar que la mayoría de los impactos críticos positivos se encuentran dentro de la zona rural y se relacionan con el elevado estado de conservación de los diferentes ecosistemas.

10. Recomendaciones

Teniendo en cuenta la información recolectada por medio del diagnóstico, se recomienda hacer las debidas actualizaciones de los documentos como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), puesto que es de gran importancia tener información reciente para hacer un correcto diagnóstico, de manera que permite realizar las estrategias adecuadas para las situaciones problema del municipio.

Así mismo, se recomienda la realización de los planes de vida para cada resguardo indígena; como se ha mencionado en el documento, es de suma importancia proteger los derechos de la comunidad, debido al valor cultural que le brinda al municipio, del mismo modo se deben realizar, para lograr comprender que requiere la comunidad y de qué manera la alta dirección municipal les puede brindar apoyo. Esto permitiría entablar una comunicación y relación óptima entre las comunidades indígenas y las entidades públicas, de manera que la comunidad dejaría de ser una comunidad vulnerable.

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental, se recomienda finalizar el desarrollo de las estrategias por medio de los programas, para cada uno de los impactos negativos críticos de cada zona, así mismo se debe tener en cuenta los impactos potenciales debido a que podrían llegar a ser críticos, por lo tanto, se sugiere el desarrollo de estrategias adecuadas para estos. Por consiguiente, esto contribuye a dar continuidad con el SIGAM, con el fin de mejorar la gestión que se está realizando en el municipio, esto se realiza por medio de la minimización de impactos, la mejora

continua, la conservación y recuperación de los recursos naturales; esto también permite que se realice un óptimo control y seguimiento de cada actividad. Cabe mencionar que esto no se podría realizar sin el apoyo de la alta dirección y los entes ambientales competentes por medio de las funciones que ejercen.

11. Referencias Bibliográficas

Alcaldía de Girardot. (2014). Sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM) Girardot 2014-2026. Recuperado de: http://www.girardot-cundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20Municipal%202016.pdf

Alcaldía de Inírida. (2012). Plan de desarrollo municipal 2012-2015. Recuperado de: http://inirida-guainia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%202012.pdf

Alcaldía de Inírida. (2016). Plan de desarrollo municipal 2016-2019. Recuperado de: https://ceo.uniandes.edu.co/images/Documentos/In%C3%ADrida_Plan_de_Desarrollo_Municipal.pdf

Almeida, M., Baptista, G., Beneditto, A., Kehrig, H., Moreira, I., Moura, J., Siciliano, S. (2017). Biomagnificación de mercurio en la cadena trófica del Delfín Moteado del Atlántico (Stenella frontalis), usando el isótopo estable de nitrógeno como marcador ecológico. doi:10.4067/S0718-19572017000200004

Aníbal, H., Marco, F. (2016). Introducción a la gestión y administración de las organizaciones. Florencio Varela, Buenos Aires. Universidad Nacional Arturo Jauretche

ASPRODAM (Asociación promotora para el desarrollo ambiental), 2016. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE LA JAGUA DE IBIRICO. Departamento del Cesar. Colombia.

Bautista Godoy, M. L., González, M., & Yizzel, E. (2006). Aplicación del Sistema de Gestión Ambiental Municipal-SIGAM-para el municipio de Cajicá, Cundinamarca.

Bassotti, 2012. Plan de desarrollo turístico del departamento del Guainía. Fondo de promoción turística. Colombia.

Bo, R y Malvarez, A. (s.f.). Las inundaciones y la biodiversidad en humedales. Un análisis del efecto eventos extremos sobre la fauna silvestre. Recuperado de: http://server.ege.fcen.uba.ar/gieh/PDF_MIOS/Rober_mab.pdf

Contraloría Departamental del Guainía. (2016). INFORME SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE. Recuperado de: http://cdguainia.gov.co/centro-de-documentacion/control-fiscal/85-informe-sobre-el-estado-de-los-recursos-naturales/file

Controlaría General de la República. (2017). Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente 2016-2017. Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/17.%20Informe%20sobre%20el%20Estado%20de%20los%20Recursos%20Naturales%20y%20del%20Ambiente%202016%20-%202017-1.pdf

Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA. (2011). Plan de gestión ambiental regional 2012-2023. Recuperado de: https://cda.gov.co/es/plan-de-gestion-ambiental

Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA. (2018). Informe de gestión trimestre I. Recuperado de: https://guainia.micolombiadigital.gov.co/sites/guainia/content/files/000082/4051_informe-seguimiento-secop-_-segundo-trimestre-2018.pdf

Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA. (2018). Informe de gestión trimestre III. Recuperado de: https://cda.gov.co/es/informes-de-gestion/documentos-gestion?tip=Informes%20de%20Gesti%C3%B3n

Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA. (2020). Sobre la CDA. Recuperado de: https://cda.gov.co/es/sobre-la-cda

Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA. (s.f.). ¿QUÉ ES LA ESTRELLA FLUVIAL INÍRIDA? Recuperado de: https://cda.gov.co/es/preguntas-frecuentes/que-es-la-estrella-fluvial-inirida

Díaz, L. (2008). Diseño del sistema de gestión ambiental municipal -SIGAM- para el municipio de Bojacá (Cundinamarca). Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/167/

Encarnación, G., Kiss, G. (2006). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. Gaceta ecológica, volumen (79), 39-51.

Esparza, M., Jiménez, C., Fuentes, R., Ramos, J. (2015). Caracterización de la materia orgánica disuelta en agua subterránea del valle de toluca mediante espectrofotometría de fluorescencia. Revista

internacional de contaminación ambiental, volumen (31). ISSN: 0188-4999. Recuperado de:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992015000300005

FAO. (2014). Ordenamiento territorial en el municipio. Recuperado de: http://www.fao.org/3/a-i3755s.pdf

FAO. (2018). Causas de degradación forestal en Colombia: una primera aproximación. Recuperado de: http://www.fao.org/3/i9582es/I9582ES.pdf

Giraldo, G. (2014). Guainía o el llamado de la selva. Recuperado de: https://revistavolarcolombia.com/destino-volar/guainia-o-el-llamado-de-la-selva/

Gobernación del Guainía. (2017). Datos de resguardos y comunidades indígenas. Recuperado de: https://www.datos.gov.co/Cultura/Datos-de-resguardos-y-comunidades-ind-genas/yq3i-cw2v

Gobernación del Guainía. (2019). Plan departamental de extensión agropecuaria (PDEA). Recuperado de: https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%27s%20Aprobados/PDEA%20Guain%C3%ADa.pdf

Gómez, D. y Gómez, T. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España: Mundi.

Gómez, Z. (2011). Evaluación de impacto ambiental, aspectos teóricos. Recuperado de: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16783/Evaluaci%C3%B3n%20de%20impacto%20ambiental.pdf?sequence=8&isAllowed=y

Google earth. (2019). [Mapa de Inírida, Colombia en Google earth]. Recuperado de: https://earth.google.com/web/@3.8710406,-67.9225005,95.54916975a,7592.4111959d,35y,0h,0t,0r

Gutiérrez, A. (2005). Gestión ambiental: ¿estrategia para el desarrollo sostenible? Recuperado de: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/3477/1/GutierrezAlberto_gestionambientalestrategiadesarrollosostenible.pdf

Hernández, D. (2019). Clase magistral: Evaluación de impacto ambiental. Universidad El Bosque: Bogotá.

Huergo, J. (2001). Los procesos de gestión. Universidad pedagógica. Recuperado de: http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/univpedagogica/especializaciones/seminario/materialesparadescargar/seminario4/huergo3.pdf

ICONTEC. (2015). NTC ISO 14001:2015. Recuperado de: https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf

IDEAM. (2014). Precipitación media total anual. Promedio multianual 1981 - 2010. Recuperado el 6 de enero, 2020, de: http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/Precipitacion_Anual.pdf

IGAC. (2008). Mapa vocación de uso del suelo [Mapa]. 1:7.500.000. Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

IGAC. (2012). Vocación de uso de tierras. Geoportal. Recuperado de: https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/vocacion_uso_tierras.pdf

IGAC. (2018). Guainía, donde el verde ya palidece por el mal uso del suelo y la deforestación. Recuperado de: https://igac.gov.co/es/noticias/guainia-donde-el-verde-ya-palidece-por-el-mal-uso-del-suelo-y-la-deforestacion

Jaccard, N. (2016). Las estrellas del Inírida. Recuperado de: https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/estrellas-del-inirida-articulo-630586

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1026-87742015000300514#B30

León, J. (2002). Evaluación del impacto ambiental de los proyectos de desarrollo. Recuperado de:http://ingenieroambiental.com/4017/evaluacion%20del%20impacto%20ambiental%20de%20proyectos%20de%20desarrollo.pdf

Massolo, A. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. La plata, Argentina: EDULP

Ministerio de Ambiente. (2002). Sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM). Recuperado de: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005574/home/guia.pdf

Ministerio de Ambiente. (2002b). Propuesta organizacional sistema de gestión ambiental municipal. Recuperado de: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005574/home/propu.pdf

Ministerio de Ambiente. (2016). Informe nacional de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2016. Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/RESPEL_2016_636567285350504800.pdf

Ministerio de Ambiente. (1993). Ley 99 de 1993. Recuperado de: http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf

Ministerio de Ambiente. (2018). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Recuperado de: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/Metodologia_estudios_ambientales_2018.pdf

Ministerio de Ambiente. (2018). Resolución 1402 de 2018. Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/RES%201402%20DE%202018.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (1985). Decreto 185 de 1985. Recuperado de: http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1709920

Ministerio de Salud. (2012). Lineamiento para la vigilancia sanitaria y ambiental del impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas.

Recuperado de: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/impacto-olores-ofensivos-salud.pdf

Ministerio de vivienda ordenamiento territorial y medio ambiente (MVOTMA). (2018). ¿Qué es el Ordenamiento Territorial? Recuperado de: http://www.mvotma.gub.uy/que-es-el-ordenamiento-territorial

Noss, R. 2001. Maintaining ecological integrity of landscape and eco-region. En: Noss, R.F. (ed.), Ecological integrity: intergrating environmental, conservation and health, pp. 191-208. Island Press, Washington, D.C. Estados Unidos.

Organización Mundial de la Salud. (2017). Salubridad y calidad del agua. Recuperado de: https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/es/

Parque Nacional Natural de Colombia (PNN). (s.f.). Reserva Nacional Natural Puinawai. Recuperado de: http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/reserva-nacional-natural-puinawai/

Pérez, J. F. J. (2009). Estrategias para dinamizar el Sistema de Gestión ambiental Municipal-SIGAM-del municipio de Apía Risaralda (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Administración Ambiental).

Red de Desarrollo Sostenible. (s.f.). Gestión ambiental. Recuperado de: https://rds.org.co/apc-aa-files/ba03645a7c069b5ed406f13122a61c07/gestion_ambiental.pdf

Restrepo, J. (2019). Gobierno impulsará infraestructura y formalización turísticas en Guainía. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Recuperado de: http://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/gobierno-impulsara-turismo-guainia-mavicure Salazar C, Gutiérrez F., Franco M. 2006. Guainía en sus asentamientos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi, Bogotá, Colombia.

Sampieri, R. (). Metodología de la investigación. Recuperado de: https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R. y Zambrano, L. (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Recuperado de: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/Perpectivas-sobre-conservaci%C3%B3n-de-ecosistemas-acu%C3%A1ticos-en-M%C3%A9xico.pdf

SGS. (2012). Aspectos e impactos ambientales. Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1c697920-c8b1-4425-8952-1b16718a223b&groupId=24732

Superservicios. (2018). Evaluación integral de prestadores. Recuperado de: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Peque%C3%B1os%20prestadores/2019/Ene/ei_inirida_final.pdf

Bautista, M., Méndez, E. (2016). Aplicación del sistema de gestión ambiental municipal -SIGAM- para el municipio de Cajicá, Cundinamarca. Recuperado de: https://www.yumpu.com/es/document/view/14393604/aplicacion-del-sistema-de-gestion-ambiental-municipal-sigam

Tobasura, I. 2014. Consejos Verdes: tres décadas de lucha ambiental. Revista Luna Azul, 38, 08-10.

Ulloa, A. & Coronado, S. (2016). Extractivismos y posconflicto en Colombia: retos para la paz territorial. Recuperado de: https://www.cinep.org.co/publicaciones/PDFS/20160801i.desafios_movilizacion.pdf

.