

Implementación de los Sistemas de Información Geográfica SIG para la elaboración de mapas temáticos ambientales en el Municipio de Santander de Quilichao.

Implementation of GIS Geographic Information Systems for the development of environmental thematic maps in
the Municipality of Santander de Quilichao

David Alejandro Muñoz
damunoz@unal.edu.co

Paula Andrea Fernández
panfeso@gmail.com

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, [Esp. Gerencia Ambiental y desarrollo sostenible empresarial] (1)
Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, [Esp. Gerencia Ambiental y desarrollo sostenible empresarial] (2)

Resumen

“El proceso de ordenar y regular un territorio debe ser sustentado sobre la base de un conocimiento profundo e integral de los componentes, dinámicas y relaciones presentes en el espacio objeto del ordenamiento” (IDEAM, 2010); dentro de este se incluye la prospectiva, un instrumento que permite prever cuál será la situación en el futuro a partir del análisis del escenario actual. Así mismo exige un proceso detallado de investigación, diálogo con las comunidades, articulación de organismos públicos y privados e integración de diversos componentes que permitan visualizar cuales son las políticas, decisiones, compromisos, hechos y acciones que se deben adoptar en el presente para construir un mejor futuro. En el municipio es ineficiente y no existe una línea base para el manejo de la gestión de los recursos naturales desde la conservación del capital natural. En este sentido es necesario la planificación y direccionamiento desde la administración municipal articulada a la autoridad ambiental; todo con un enfoque que permita avanzar en los objetivos del desarrollo sostenible; para ello el uso de herramientas como los sistemas de información geográfica SIG para el monitoreo de los recursos disponibles jerarquizando su conservación y posterior manejo logrando en un escenario futuro que la comunidad disponga de manera eficiente del territorio con una grado de responsabilidad desde la cultura ambiental. Por ello es necesario la creación de una línea base de información que integre información territorial que permita la visualización de componentes naturales para su estudio y posterior divulgación; así como la implementación de herramientas tecnológicas que permitan el diseño confiable de usos del capital natural para su manejo y conservación, dentro de la dinámica de usos del suelo urbano, rural, así como para el establecimiento de zonas de carácter industrial.

Palabras Clave:

Territorio, gestión ambiental, herramientas tecnológicas, capital natural, usos del suelo.

Abstract

“The process of ordering and regulating a territory must be sustained on the basis of a deep and integral knowledge of the components, dynamics and relationships present in the space object of the ordering” (IDEAM, 2010); This includes the prospective, an instrument that allows predicting what the situation will be in the future from the analysis of the current scenario. It also requires a detailed process of research, dialogue with communities, articulation of public and private organizations and integration of various components that allow us to visualize what are the policies, decisions, commitments, facts and actions that must be adopted at present to build a better future. In the municipality it is inefficient and there is no baseline for the management of natural resources management from the conservation of natural capital. In this sense, planning and addressing from the municipal administration articulated to the environmental authority is necessary; all with an approach that allows progress in the objectives of sustainable development; for this, the use of tools such as GIS geographic information systems for monitoring available resources, prioritizing their conservation and subsequent management, achieving in a future scenario that the community efficiently dispose of the territory with a degree of responsibility from the environmental culture. Therefore, it is necessary to create a baseline of information that integrates territorial information that allows the visualization of natural components for its study and subsequent dissemination; as well as the implementation of technology tools that allow the reliable design of natural capital uses for its management and conservation, within the dynamics of urban, rural land uses, as well as for the establishment of industrial zones.

Keywords: document formatting; submit-ready manuscript

Territory, environmental management, technological tools, natural capital, land uses.

1. INTRODUCCIÓN

El Municipio de Santander de Quilichao se encuentra ubicado de manera estratégica, esto debido a que su casco urbano es atravesado de manera central por el paso del Río Quilichao, donde la micro cuenca representa el servicio ambiental más significativo gracias a la reserva natural Munchique los tigres, se cuenta con el paso en el centro del municipio de un caudal lo suficiente para suplir los consumos y requerimiento hídricos de la población y los sistemas de producción en la parte media y baja de la microcuenca. Durante el recorrido el paso del río Quilichao geográficamente tiene interacción directa con las veredas Guayabal, Pavitas, Quitapereza, Palmichal, Jaguito, San Pedro y la cabecera Municipal. (EMQUILICHAO, 2011).

Actualmente el área de reserva ha sido afectada por conflictos en el uso del suelo, esto debido a las prácticas inadecuadas que se llevan a cabo siendo de gran impacto afectaciones como la minería ilegal; las autoridades indígenas del resguardo Canoas iniciaron la minga de resistencia de taponamientos de socavones realizados en el nacimiento de la boca-toma del acueducto de las veredas Agua Blanca, El Parnaso, Arbolito, pertenecientes al resguardo de Canoas y Buenavista del resguardo indígena de Munchique Los Tigres. La decisión fue tomada a raíz de la contaminación y la desviación de algunos afluentes que surten el acueducto.

Para el caso Colombia la creciente preocupación por el manejo inadecuado del recurso hídrico ha llevado a la necesidad de establecer medidas de evaluación del comportamiento de la oferta hídrica en diversas escalas territoriales, por lo tanto, a nivel nacional el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) “ha propuesto una metodología apoyada por la UNESCO y la Comunidad Andina de Naciones (CAN)” Infante Romero & Ortiz (2008), que busca realizar un diagnóstico y definir unos escenarios futuros deseados a nivel municipal y estandarizarlo a nivel regional. En este sentido el ordenamiento de dicho recurso debe estar dirigido a la planeación del uso y manejo del agua, su ordenación y regulación de actividades, de esta manera, se conseguirá proteger o reintegrar un equilibrio entre el beneficio del recurso (abastecimiento) y la conservación de la estructura físico – biótica del mismo.

Finalmente, el Especialista en Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible Empresarial debe tener la capacidad de diseñar, implementar y llegar al punto de ser reconocido por su capacidad de gestión, integralidad y buen juicio destacando los procesos de mejoras de continua donde se logre un cambio que en el tiempo se verá reflejado en aspectos positivos y de aquellos que requieran ser mejorados.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión bibliográfica estuvo direccionada en la información correspondiente al Municipio de Santander de Quilichao dentro de los componentes: Cartografía base, Componente físico-biótico, Gestión del recurso hídrico, Cobertura y uso del suelo, Áreas y ecosistemas estratégicos, Sistema socioeconómico. A continuación, se relacionan los contextos mencionados anteriormente y su relación con el objeto de estudio.

2.1 Localización Geográfica

Santander Quilichao es un municipio ubicado en el sector Norte del Departamento del Cauca, a 87 Km al norte de Popayán y a 45 Km al Sur de Santiago de Cali, Valle del Cauca, tiene una altura de 1.701 msnm y una temperatura 23° C (Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca, 2016a). La principal fuente de abastecimiento de agua proviene del río Quilichao, que se forma en la vertiente occidental de la cordillera central y en la parte alta de la cuenca se encuentra la Reserva de la microcuenca de río Quilichao para preservar el recurso agua para este municipio. Más adelante en la parte media el agua es captada por Emquilichao ESP la cual suministra agua potable a una población de más de 40.000 habitantes localizados en el área Urbana del municipio (Plan Nacional de Parques Naturales [PNN]).

2.1.1 Cartografía base

Al analizar información sobre la cartografía del municipio de Santander de Quilichao, no se cuenta con una cartografía actualizada. Lo cual es vital para la su planificación territorial, ya que son la base para la toma de decisiones y a su vez terminan siendo la base para sacar conclusiones de un proceso realizado. En Colombia los mapas son utilizados para la representación del espacio geográfico, pero debido al desajuste que hay entre las entidades estatales ha provocado que se genere una cartografía desigual de un mismo territorio.

La planificación territorial según (Nicola, 2008) se entiende como una “herramienta dirigida a la ordenación del territorio sobre la base de un análisis técnico, un consenso ciudadano y un compromiso político. El objetivo es organizar la ocupación racional del suelo, respetando y garantizando un desarrollo humano sostenible” la Oficina de Planeación de los Estados Unidos, citado en (Garzón Flórez, 2012) que en 1934 precisaba: “La planificación es un proceso continuo que requiere de constante reexamen de direcciones, tendencias y cursos de acción política, buscando adaptar y ajustar los cursos de acción política, gubernamentales con las menores pérdidas y presiones posibles. La planificación no es un fin, sino un medio, un medio para la mejor utilización de lo que tenemos, un medio para la emancipación de millones de personalidades hoy encadenadas, para el enriquecimiento de la vida humana”.

La cartografía es utilizada y actualizada por todos los países desarrollados como Canadá país líder en el desarrollo de tecnologías de computación aplicado a las “ciencias más antiguas como es la geografía, la geomática a su vez de utilizar siglas y términos crípticos al lego: GIS; LIS; GPS; Percepción Remota, y muchos más” (Martínez Corza, Parra García, & Villalobos Montaña, s/f).

Los sistemas de información geográfica, (GIS en Ingles o SIG en castellano), son la evolución de las ciencias de computación y la electrónica, lo cual hace que se permita grandes cantidades de datos obtenidos de la información geográfica.

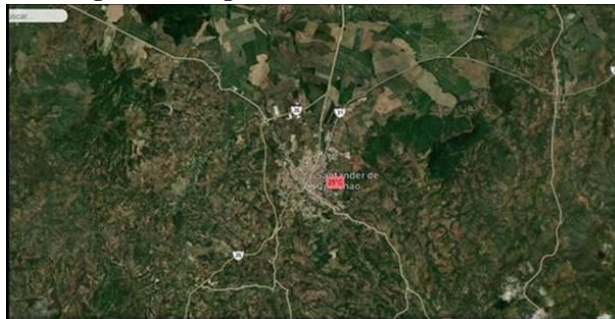
Las imágenes actualizadas de manera digital con el software indicado permiten que se puedan utilizar de diferentes maneras como:

- «Ajustes y renovación de mapas»
- «Monitoreo para la gestión integral de plagas y enfermedades»
- «Manejo de coberturas boscosas y extracción de madera»
- «Mitigación prevención para la gestión del riesgo en hidrocarburos y minerales»
- «Control y análisis en el manejo de residuos peligrosos»
- «Estudio de zonas de vida y su desarrollo biológico»
- «Estudio de cadenas volcánicas y geotérmicas»
- «Valoración, manejo y conservación de recursos naturales» (Pérez López, 1998).

Los sistemas de Información geográfica (SIG) permiten describir objetos en el mundo real que poseen una representación gráfica y son susceptibles a una medición grafica ya sea de tamaño o dimensión relativa en la tierra, además, de tener información georreferenciada o de tipo espacial, así mismo permite construir modelos o representaciones del mundo real a partir de bases de datos digitales. El (SIG) permite evaluar fenómenos propios de la corteza terrestre, bien sea que se produzcan de manera natural o artificial.

Los diferentes estudios de fenómenos que se han realizado de la corteza terrestre, han logrado la implementación de nuevas herramientas, gracias a un trabajo multidisciplinado de las diferentes ciencias que permiten dar una representación cartográfica a este tipo de información.

Figura 1. Cartografía de Santander de Quilichao.



Fuente: https://satellites.pro/mapa_de_Santander_de_Quilichao

2.1.2 Componente físico – biótico

A continuación, se realizarán algunas descripciones del municipio de acuerdo a sus componente físico - biótico:

A nivel de génesis y taxonomía del suelo para el municipio de Santander de Quilichao se establecen las consociaciones para las rocas de edades desde el paleozoico hasta el cuaternario. A nivel de material parental las más “antiguas son las rocas paleozoicas de la cordillera central constituidas por rocas metamórficas (Pzm). Posteriormente, se encuentran las unidades mesozoicas de la cordillera central constituidas por un conjunto de rocas básicas (kvs), conformadas por basaltos, diques de diabasa” (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2012). Para el Terciario a inferior, se establece una relación geológica con una secuencia accionada sobre el bloque continental extendido en la falla del Cauca. “Después de esta acreción se formó la cuenca deposicional del graben del Cauca, en la que se encuentran rocas sedimentarias de edad terciaria perteneciente a la formación Esmita (Tme) perteneciente al Grupo del Cauca” (Rincón Cardozo, 2017).

Adicionalmente en el cuaternario tardío, se depositan limitadas las principales fuentes de agua las unidades aluviales (Qal), que se ubican al pie de las laderas las unidades de vertiente (QvT) que son derivadas a raíz de la evolución de rocas del terciario, logrando la conformación del cono aluvial de Santander “(Qca), que es un depósito cuaternario constituido por abanicos aluviales asociados a los ríos que recorren esta zona, los cuales transportan materiales como limos, 25 gravas y arcillas, y los acumula al desembocar en el valle interandino del Cauca” (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2012).

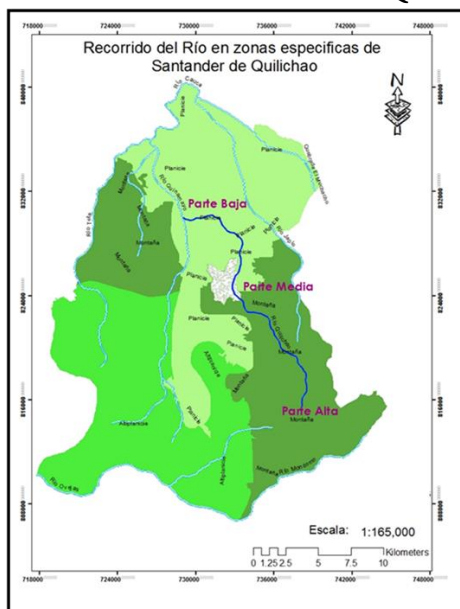
Figura 2. Suelos de la zona de estudio.



2.2 Gestión del recurso hídrico

Los principales conflictos presentes en la microcuenca en la parte alta son uso inapropiado del suelo, fincas poco sostenibles ambientalmente, vertimiento de agua residual y residuos sólidos, deforestación, extracción de metales e invasión de las zonas protectoras del río y erosión, en la parte media presenta grandes áreas erosionadas por ganadería extensiva, fincas poco sostenibles ambientalmente, vertimiento de agua residual, residuos sólidos que no poseen un manejo en la fuente y que debido a la falta de control en usos del agua se evidencia el impacto sobre el recurso hídrico, conllevando a una débil oferta y demanda del mismo sobre todo en época de verano. La empresa municipal de aseo, acueducto y alcantarillado Emquilichao, tiene licencia ambiental para la distribución del líquido, pero solo a nivel doméstico. Por ello a nivel de agricultura se está impactando el consumo para sistemas productivos, pero no existe un permiso por parte de la autoridad ambiental para dicho consumo, la comunidad de la vereda el guayabal jurisdicción de la reserva natural Munchique es la única organización que vela por el manejo y cuidado del recursos agua, por lo tanto esta actualidad muestra la importancia de la existencia de un control ambiental sobre la reglamentación en el uso del principal afluente del municipio, debe la gestión ambiental realizar de manera eficiente el monitoreo constante e identificar los focos de contaminación y captación ilegal para contrarrestar la generación de impactos ambientales significativos sobre todo del orden de vertimientos. Además, otros cuerpos de agua como el caso de las quebradas agua caliente y agua clara están generando tensores ambientales los cuales se pueden identificar en época de verano en la generación de olores (quimiorreceptores) esto debido a la disposición inadecuada en algunos casos de material en descomposición y a la carga orgánica de alta concentración que no se puede controlar debido a la ausencia de oxígeno. En el siguiente mapa temático ambiental se logra apreciar el recorrido de los principales afluentes del Municipio.

Figura 3. Mapa temático ambiental recorrido tramo del río Quilichao en el casco urbano



2.3 Cobertura y uso del suelo

La cobertura y el uso de la tierra son aspectos importantes dentro de las características biofísicas de la cuenca para el ordenamiento territorial, y es indispensable la identificación, caracterización y especialización del paisaje y el análisis de la evolución del suelo.

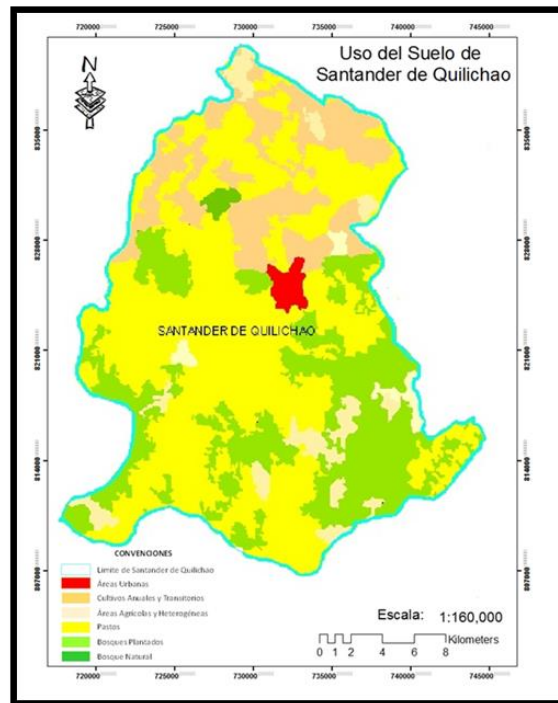
2.3.1 Vegetación Natural:

- Bosque denso: En la actualidad el 90% del Cerro de Munchique está cubierto por bosques protectores de segundo orden. Los bosques son de propiedad pública y han sido adquiridos por la gobernación con el fin de proteger el nacimiento del río, para el 2008 las estadísticas eran cerca de 856 Ha de bosque natural en

conservación. Se ha establecido formalmente un convenio en el que la comunidad se encarga del control y vigilancia de las áreas protegidas. Las variedades encontradas en estos bosques son el canelo, el balsa y el chachafruto, entre otras (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2012).

- Herbácea: Son las áreas con predominio de plantas pequeñas, su papel es de protección de la tierra a erosiones hídricas o la implementación de ganadería extensiva. Este tipo de vegetación se encuentra en la parte media atravesando la vereda Quitapereza. Se observan especies como salvia, abrecaminos, dormidera, cadillo, helechos etc. En la presente figura se diseña una ubicación de los componentes por uso del suelo en el Municipio, dentro de los cuales se encuentra: áreas urbanas, bosques plantados, bosques naturales.

- **Figura 4. Mapa temático ambiental usos del suelo.**



2.4 Áreas y ecosistemas estratégicos

Es importante destacar los procesos, procedimientos y demás actividades desarrolladas en los suelos de protección, en este caso la zona de la reserva natural Munchique los tigres, dentro de la consolidación de la información se tiene:

En la microcuenca prevalece, en el sistema de clasificación de Holdridge, el bosque húmedo Premontano (Bh-Pm) también conocido como bosques andinos. Se encuentran ecosistemas como: “bosques maduros muy intervenidos, bosque secundario avanzado medio y temprano, reforestación con especies maderables como aliso (*Alnus jorullensis*) y eucalipto (*eucalyptus sp*) y bosques ribereños” (República de Colombia. Ministerio de Ambiente, 2007).

La microcuenca del río Quilichao es considerada como parte de un reservorio estratégico, que está conformado por humedales y el cerro Munchique, es muy importante porque en esta zona nacen los arroyos que tributan sus aguas al río Quilichao y este al río Cauca. Además, ofrece otra serie de servicios ecosistémicos como: hábitat para fauna silvestre, control de erosión de suelos, fijación de dióxido de carbono, “aprovechamiento sostenible de recursos no maderables, producción de madera para uso doméstico, mantenimiento de sistemas de producción sostenibles y proteger la variabilidad genética y vegetación nativa” (República de Colombia. Ministerio de Ambiente, 2007).

Es importante destacar los procesos, procedimientos y demás actividades desarrolladas en los suelos de protección, en este caso la zona de la reserva natural Munchique los tigres, dentro de la consolidación de la información se tiene:

Actividades desarrolladas por la comunidad.

2.4.1 Proceso de reforestación

“El proceso de reforestación, busca incluir a los habitantes de las veredas cercanas, con el fin de, por un lado, generar empleo en la zona, y por el otro, sembrar conciencia en aras de la protección de las especies” (EMQUILICHAO, 2014). Actualmente en los programas de reforestación se siembran anturios (*Anthurium Scherzerianum*), heliconias, especies nativas como: nogal (*Juglans regia*), urapan (*Fraxinus chinensis*), cedro, cedrillo (*Phyllanthus salviifolius*), amarillo de peña, otobo, yarumo, quiebra barriga (*Citharexylum subflavescens*).

2.4.2 Vinculación a la red de reservas de la sociedad civil de Río Quilichao

Treinta y dos familias que habitan cerca de la montaña donde nace el río Quilichao hacen parte de la red de reservas de la sociedad civil del río Quilichao, con el fin de conservar a la “montaña” desde cada hogar hasta lograr una conservación masiva. Para esto los habitantes mantienen un uso y ahorro eficiente del agua, no botan basura en el río, además se incentiva desde los niños más pequeños la siembra y reforestación y gracias a esto la escuela cuenta con su propia huerta. En cuanto a actividades que afectan al ambiente, cambiaron sus formas de trabajo tradicional como era la tala de árboles por la deforestación y los cultivos sin agroquímicos.

2.4.3 Realización de compost y reducción la aplicación de agroquímicos a los cultivos

Las comunidades están realizando prácticas de compostaje, aprovechando los diferentes residuos generados en las actividades económicas que desempeñan como el ganado las conejeras, los cultivos de plátano, café y caña. La elaboración artesanal de su compost contiene Bocache, estiércol de ganado de conejo, maleza, melaza, cal, troncho del plátano y esta forma de aportar nutrientes a los suelos para cultivo ha hecho que se reduzca la utilización de químicos a una sola aplicación por año.

2.4.4 Compromiso colectivo

Las comunidades indígenas para evitar que las personas foráneas exploten los recuerdos y vayan en contra de sus objetivos de conservación, manifiestan que todo el que viva en el territorio de “la montaña” vive bajo la ley indígena y por tanto deben contribuir a la conservación de la microcuenca o de lo contrario serán juzgados bajo su ley. Aunque han tenido problemas con algunos de los grandes terratenientes de la parte media, ya que su interés está puesto en la exploración minera que afectaría notablemente a la microcuenca.

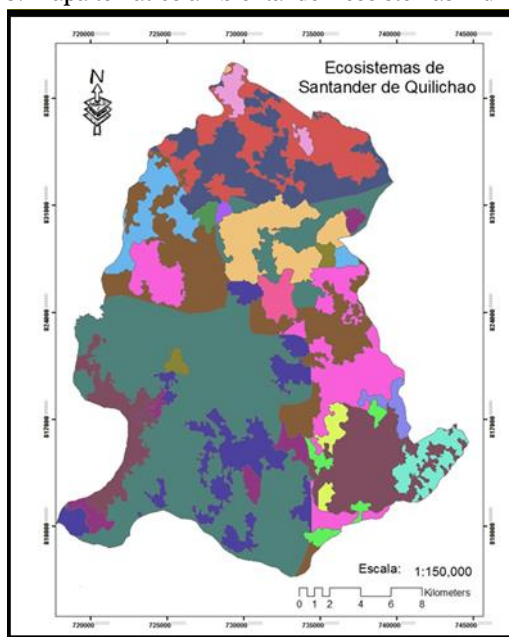
2.4.5 Relaciones con las entidades gubernamentales

En cuanto a la gestión de las comunidades con las corporaciones, los representantes indígenas se han reunido varias veces con la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, pero la gestión que ha hecho esta para la cuenca ha sido mínima, sus visitas son a muy largo plazo y no admiten que haya problemas.

Tabla 1. Descripción de ecosistemas predominantes.

	Bosques plantados del orobioma bajo de los andes
	Bosques plantados del zonobioma alterno higrico
	Cultivos anuales o transitorios del heliobioma
	Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo
	Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno
	Cultivos semipermanentes y permanentes del heliobioma
	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma
	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio
	Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma
	Pastos del heliobioma del valle
	Pastos del orobioma bajo de los andes
	Pastos del orobioma del zonobioma higrico
	Pastos del orobioma medio de los andes
	Vegetación secundaria del orobioma bajo de los andes
	Vegetación secundaria del orobioma medio de los andes
	Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico
	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los andes
	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico
	Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico

Figura 5. Mapa temático ambiental de Ecosistemas Municipales.



2.5 Sistema socioeconómico

La economía del Municipio se ha basado a lo largo del proceso en los sectores de la economía más predominantes; la agricultura, servicios y desde la implementación de la ley Páez la ubicación del parque industrial el paraíso por un gran número de empresas que han constituido el aceleramiento y desarrollo del municipio más importante del norte del departamento del Cauca. En la actualidad grandes extensiones de uso del suelo poseen el establecimiento de monocultivos como la caña de azúcar, de igual manera la pina y el café están representando un gran crecimiento para la economía agrícola de la región. “sector de servicios en el comercio formal e informal, que tiene una importancia económica sobresaliente por ser el Municipio de Santander de Quilichao un centro de intermediación para la distribución de bienes y servicios para norte del Cauca” (Secretaria de Salud Municipal. Santander de Quilichao, 2010).

Según el DANE, en el censo del año 2005, “El 10,1% de los establecimientos del municipio, se dedican a la industria; el 52,6% a comercio; el 28,1% a servicios y el 9,2% a otra actividad”.

Figura 6. Cultivo de café



Figura 7. Ganadería en la zona



2.5.1 Caracterización política/administrativa

El municipio de Santander de Quilichao está dividido territorialmente de la siguiente manera:

- Cabecera Municipal: Santander de Quilichao con 36 barrios en su zona urbana
- Un corregimiento: Mondomo
- Cuatro (4) Resguardos Indígenas: Canoas, Munchique, La Concepción y Guadualito.
- Ciento cuatro (104) Veredas.

Según el Censo Indígena: aproximadamente el 14% de la población total de la subcuenca pertenece a las comunidades Indígenas, organizadas en seis cabildos, de los cuales los cabildos Guadualito, Munchique Los Tigres y La Concepción agrupan el 11%, 8% y 5%, respectivamente. Estos a su vez representan el 96% de la población indígena total de la subcuenca; mientras, el 4% hace parte del cabildo de Huellas, ubicado en el Municipio de Caloto.

2.5.2 Características de la población y equipamientos

- Población: Datos arrojados por el Sisbén y el Censo Indígena de los Municipios de Santander de Quilichao y Caloto, la población es de 63725 habitantes, distribuidas en un 52% sexo femenino y 48% sexo masculino.
- Población por pertenencia étnica: En la zona norte del Cauca predominan tres grupos étnicos, afrocolombianos, indígenas y mestizos, “las cuales están presentes en todos los barrios y las veredas, pero distribuidos en proporciones diferentes, y la distribución se presenta los afros en un 45.4%, los indígenas con un 28.3% y los mestizos con un 26.3%” (Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca, 2011).

2.5.3 Problemas asociados a los equipamientos y la infraestructura

- El componente socioeconómico de la población tanto rural como urbana del municipio condiciona la dinámica y agudiza problemáticas ambientales importantes que causan modificaciones en el paisaje y representan un riesgo fitosanitario para la población asociada. Algunas de estas problemáticas son:
- Agua Potable: En el área rural funcionan 55 sistemas de abastecimiento artesanal de agua que sirven aproximadamente a 30.810 personas. “Recomiendan inversiones para el mejoramiento de la infraestructura de los sistemas, con el propósito de reducir la elevada incidencia de enfermedades por el flujo hídrico, y brindar una mejor calidad del agua que reciben los pobladores” (Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca, 2016b).
- Disposición de residuos sólidos: “En el área rural gran parte de los habitantes de la zona rural incineran y/o entierran los residuos sólidos, medidas poco recomendables, especialmente en lo que respecta a residuos no degradables. No obstante, algunos utilizan técnicas de compostaje para la producción de abonos agrícolas” (Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca, 2016b).
- Saneamiento básico: El Municipio de Santander de Quilichao por pertenecer a la categoría quinta, según la Ley 715 de 2001 no tiene competencias directas de inspección, vigilancia y “control sobre los factores de riesgo presentes en el ambiente que afecten la salud humana; sin embargo, en coordinación con las autoridades sanitarias y ambientales del departamento se realizan algunas actividades en capacitación sobre el agua y residuos sólidos” (Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca, 2016b).

- Erosión de Suelos: Aunque en la comunidad indígena no es representativa la actividad ganadera como ingreso económico, sí se pueden observar grandes extensiones de suelo dispuestas para las reses de hatos y haciendas de producción de leche y cárnicos, que deterioran las características físicas del suelo (Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca, 2016b).

2.6 Escenario deseable

- Definir los usos de los suelos de acuerdo a las condiciones físicas, químicas, tipo de suelo y pendiente, entre otras.
- Crecimiento espontáneo de especies pioneras para recuperación de suelos con suelos altamente impactados después al ser sometidas a una explotación inadecuada.
- Clasificación de zonas protectoras y productoras, además de contar la con la ubicación y caracterización de áreas de cada uno de los usos que haya en el municipio (café, plátano, frutales, hortalizas, cítricos, caña, ganadería, minería entre otros).
- La articulación interinstitucional e intersectorial será pieza clave para la implementación de políticas de conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos del municipio. Garantizando así la delimitación de estas para evitar otros usos.
- Se incrementará la producción agrícola y ganadera en el área de vocación para cada una de ellas y de esta manera contribuir a la diferenciación de suelo para cada vocación establecida, además de la recuperación de zonas donde esto sea factible y de esta manera disminuir el área que se encuentra en alto conflicto
- Integrando sistemas conservacionistas agrosilvopastoriles se permitirá la recuperación de pastos y llevar a cabo un manejo adecuado de la actividad ganadera en la región.

3. CONCLUSIONES

- Los usos del suelo desde la planificación ambiental permitieron realizar que la microcuenca del río Quilichao se encuentra parcialmente intervenida, las principales alteraciones se dan por la deforestación producto de la explotación maderera en la parte alta de la cuenca, de manera secundaria se producen impactos sobre el caudal y la calidad del agua del río principal por el uso ineficiente que se le da a los nacimientos y los vertimientos de la actividad agrícola y ganadera, respectivamente; adicionalmente la microcuenca se encuentra amenazada con la posibilidad de una futura explotación minera; sin embargo, según los escenarios formulados se evidencia que los impactos generados por estas alteraciones pueden ser mitigados y a largo plazo reversibles si se mejora la gestión ambiental y se da al recurso hídrico un uso eficiente.
- Debido a la importancia ambiental y social del río Quilichao que abastece a la zona urbana del municipio y la jurisdicción de la reserva Munchique los tigres, mantener la oferta hídrica y buena calidad del agua debe ser una de las principales prioridades municipales para ello es de vital importancia que se continúe con los actuales programas de reforestación y calidad de agua, pero adicionalmente, que también se implementen otros programas que a corto, mediano o largo plazo permitan llegar al escenario deseado para la microcuenca en términos de oferta-calidad de recurso hídrico, servicios ecosistémicos, biodiversidad de fauna y flora y la diversidad étnico-cultural de la zona.
- La cartografía social debe ser actualizada, es necesario lograr la toma de decisiones desde los diferentes entornos debido a la necesidad de un manejo sostenible y a futuro del capital natural. En la actualidad la información es insuficiente y desactualizada por ello los estudios donde la tecnología represente una línea base de información son de carácter eficiente al momento de planificar el territorio y su uso, el manejo y conservación van de la mano.
- Los objetivos del desarrollo sostenible deben estar articulados al interior de las administraciones municipales y demás actores que toman decisiones sobre el futuro de las poblaciones y su riqueza natural, esto debido a que los servicios asociados a los ecosistemas se han visto amenazados por acciones de la población, el calentamiento global y por diversos procesos que transforman y degradan, afectándose gravemente la regulación hídrica que determina la calidad y cantidad del agua utilizable para las actividades del ser humano.
- Desde la gerencia ambiental y el desarrollo sostenible empresarial, se logró identificar una necesidad del

segundo municipio en orden de importancia del departamento del Cauca, en este sentido se resalta el impacto de investigaciones y aplicaciones que permitan el mejoramiento de las condiciones y componentes que permitan la disponibilidad de recursos en las generaciones futuras.

- Se establece de manera global, la necesidad de la creación de un portal ambiental para el Municipio el cual servirá de insumo para futuras investigaciones a nivel de pregrado o posgrado, donde se construya en la red un lugar privilegiado que permita conocer, manejar, conservar y controlar los procesos ambientales y que a su vez sirva de herramienta para la obtención de mejores y mayores conocimientos del capital natural del cual goza Santander de Quilichao.

4. REFERENCIAS

- Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca. (2011). *Informe de gestión sobre garantía de los derechos de la infancia, la adolescencia y la juventud*. Recuperado de <http://docplayer.es/15655103-Informe-de-gestion-sobre-garantia-de-los-derechos-de-la-infancia-la-adolescencia-y-la-juventud-municipio-de-santander-de-quilichao.html?cv=1>
- Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca. Acuerdo N°007 de 2012 (02 junio); por medio del cual se adopta el plan de desarrollo 2012-2015 Unidos por Quilichao, consolidación de la ciudad regional. (2012). Recuperado de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos PDF/santanderdequilichaocaucapd2012-2015.pdf>
- Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca. (2016a). Información del municipio. Recuperado de <http://www.santanderdequilichao-cauca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Alcaldía de Santander de Quilichao - Cauca. (2016b). *Perfil Epidemiológico Santander de Quilichao - 2005*. Recuperado de https://www.academia.edu/31358113/2005_Perfil_Epidemiologico_Santander_de_Quilichao_VF.pdf
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial: sistema biofísico*. Recuperado de www.cdim.esao.edu.co
- EMQUILICHAO. (2011). Plan de contingencia código: FO-RH-12 versión: 01 empresas municipal de servicios públicos de Santander de Quilichao, Cauca Emquilichao E.S.P.
- EMQUILICHAO. (2014). Reforestación Reserva Natural Munchique los Tigres.
- Garzón Flórez, C. A. (2012). *El reto de articular los instrumentos de planificación y ordenamiento en las entidades territoriales*. Bogotá. Recuperado de <http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos pdf/informe presentado por alberto garzón flórez al igac.pdf>
- IDEAM. (2010). *Guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia: segunda versión*. Bogotá. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.11762/22587>
- Infante Romero, H. A., & Ortiz, L. F. (2008). Ajuste metodológico al índice de escasez de agua propuesto por el IDEAM en el plan de ordenamiento y manejo de cuenca del río Pamplonita, Norte de Santander, Colomb. *Revista Colombiana Forestal*, 11, 165–173. Recuperado de <https://www.researchgate.net>
- Martínez Corza, J. J., Parra García, G. B., & Villalobos Montaña, S. (s/f). *La importancia de la actualización de la cartografía*.
- Nicola, G. (2008). *La planificación territorial. Santiago de Chile: comunidad Virtual de Gobernabilidad y Liderazgo*.
- Pérez López, M. A. (1998). *Sistemas de información geográfica y análisis de percepción remota* (Boletín SIG). México.
- República de Colombia. Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrolla territorial. Resolución 0189 (10 de agosto): Por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil “Córdoba 1” (2007). Recuperado de <http://portal.anla.gov.co/gaceta/resolucion-0189-10-agosto-2007>
- Rincón Cardozo, E. Z. (2017). *Diseño de un plan de contingencia para la producción forestal «Pinus tecunumanil» en la hacienda Japío, municipio Caloto, departamento del Cauca, Colombia* (Tesis). Universidad Santiago de Cali. Recuperado de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/9748/1/T07416.pdf?cv=1>
- Secretaría de Salud Municipal. Santander de Quilichao. (2010). *Situación Integral de la Salud en Santander de Quilichao Cauca 2010*. Recuperado de <http://www.santanderdequilichao-cauca.gov.co/Transparencia/BancoDocumentos/Situación Integral de la Salud 2010.pdf>