



**DEPARTAMENTO  
ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN DEL  
MEDIO AMBIENTE**



**Contrato de consultoría No 205 de 2005 suscrito entre el Municipio de Santiago de Cali- DAGMA- y la Corporación Ambiental Caordica**

## **INFORME FINAL**

**Diagnósticos técnicos y participativos del componente abiótico y socioeconómico de los ecosistemas urbanos priorizados: El Zanjón del Burro, Humedales Cañasgordas, Humedal El Retiro y parte urbana Zona Protectora del Río Meléndez, Municipio Santiago de Cali.**

**Elaborado por:**

**CORPORACION AMBIENTAL CAORDICA**

**Santiago de Cali 2005**

# INDICE

INTRODUCCIÓN..... 6

1. MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL ..... 8

1.1 ANTECEDENTES..... 8

1.2 APROXIMACIÓN CONCEPTUAL ..... 13

1.3 RESUMEN NORMATIVO, PLANES Y GESTIÓN..... 19

2. METODOLOGIA GENERAL..... 25

3. COMPONENTE ABIOTICO ..... 26

3.1. ECOSISTEMA ZANJÓN DEL BURRO..... 26

3.2 ECOSISTEMA HUMEDALES CAÑASGORDAS ..... 31

3.3 ECOSISTEMA HUMEDAL EL RETIRO..... 34

3.4 ECOSISTEMA "PARTE URBANA ZONA PROTECTORA DEL RÍO MELÉNDEZ" ..... 37

3.5 CLIMATOLOGÍA ..... 42

3.5.1. PRECIPITACIÓN ..... 44

3.5.1.1. PERÍODO LLUVIAS MENOS FUERTES ..... 45

3.5.1.2. PERÍODO LLUVIAS INTENSAS ..... 45

3.5.2. TEMPERATURA ..... 45

3.5.3 HUMEDAD RELATIVA..... 46

3.5.4. BRILLO SOLAR..... 47

3.6. GEOLOGÍA Y SUELOS..... 48

GRAFICO 19. GEOLOGÍA ..... 53

4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO..... 54

4.1 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO DE LA PARTE URBANA ZONA PROTECTORA DEL RÍO MELÉNDEZ ..... 66

4.2 INFRAESTRUCTURA Y APROVECHAMIENTOS POR SECTORES DEL RÍO MELÉNDEZ..... 67

4.3 ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO ..... 68

5. ANALISIS DE CALIDAD DE AGUAS..... 74

6. BATIMETRIA HUMEDAL EL RETIRO ..... 80

BIBLIOGRAFIA..... 81

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Clasificación de Humedales Naturales según la Convención Ramsar.....</b>	<b>15</b>
--	-----------

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Mapas de localización de Ecosistemas**
- Anexo 2. Batimetria**
- Anexo 3. Resultados de análisis de agua**
- Anexo 4. Registro fotográfico**

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico 1.</b>	<b>Índice de Zonas Verdes Habitante.....</b>	<b>27</b>
<b>Grafico 2.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema zanjón del burro en la Ciudad de Cali.....</b>	<b>29</b>
<b>Grafico 3.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema zanjón del burro en el barrio Ciudad Jardín.....</b>	<b>30</b>
<b>Grafico 4.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema zanjón del burro en el barrio Ciudad Jardín.....</b>	<b>30</b>
<b>Grafico 5.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Humedales Cañasgordas” en la ciudad de Cali.....</b>	<b>32</b>
<b>Grafico 6.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Humedales Cañasgordas” en ciudad jardín.....</b>	<b>33</b>
<b>Grafico 7.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Humedales Cañasgordas” en ciudad jardín.....</b>	<b>33</b>
<b>Grafico 8.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Humedal El Retiro” en la ciudad de Cali.....</b>	<b>35</b>
<b>Grafico 9.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Humedal El Retiro” en el b. Ciudad Jardín.....</b>	<b>36</b>
<b>Grafico 10.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Humedal El Retiro” en el b. Ciudad Jardín.....</b>	<b>36</b>
<b>Grafico 11.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Río Meléndez” en la ciudad de Cali.....</b>	<b>40</b>
<b>Grafico 12.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Parte Urbana del Río Meléndez.....</b>	<b>41</b>
<b>Grafico 13.</b>	<b>Mapa Ubicación del ecosistema “Parte Urbana del Río Meléndez.....</b>	<b>41</b>
<b>Grafico 14.</b>	<b>Polígonos de Thiessen.....</b>	<b>43</b>

5

**Grafico 15. Precipitación promedio anual de los últimos 12 años..... 44**

**Grafico 16. Temperatura promedio anual de los últimos 12 años..... 46**

**Grafico 17. Humedad relativa promedio anual de los últimos 12 años..... 47**

**Grafico 18. Precipitación vs Brillo Solar..... 48**

**Grafico 19. Geología..... 53**

**Grafico 20. Geomorfología..... 53**

## INTRODUCCIÓN

La Ciudad de Cali ha crecido de forma acelerada en los últimos 50 años, convirtiéndose en un gran complejo urbano, donde confluyen procesos sociales, tecnológicos, industriales, comerciales y culturales, y en medio de todo esto, las áreas verdes de importancia ecológica se van sustituyendo con obras civiles y otro tipo de construcciones, que obedecen a intereses particulares y no al interés público.

Dentro de la ciudad, quedan algunos espacios de importancia ecológica y social que requieren su estudio y cuidado, como es el caso de los ecosistemas de humedales y bosques relictuales, áreas que actualmente se exponen a continuas presiones antrópicas, que de manera gradual generan la degradación de sus recursos ambientales.

El DAGMA ha priorizado cuatro ecosistemas localizados en las comunas 17 y 22, sobre los cuales hemos llevado a cabo el presente diagnóstico, como un primer insumo que avive un proceso de valoración, planificación y manejo.

Los cuatro ecosistemas objeto de estudio son:

- Humedal "El Retiro"
- Relicto Boscoso "Zanjón del Burro"
- Humedal "Cañasgordas"
- Zona protectora del Río Meléndez (Zona Urbana).

El presente trabajo de consultoría consistente en la formulación y desarrollo de cuatro (4) diagnósticos técnicos y participativos del componente abiotico y socioeconómico de estos ecosistemas urbanos priorizados en Santiago de Cali, presenta unos alcances que se constituyen en herramientas efectivas para la

elaboración de un posterior plan de manejo. Dichos alcances incluyen la descripción del componente abiotico en términos de levantamiento batimétrico y caracterización físico-química y bacteriológica de los cuerpos de agua, descripción de climatología, composición de suelos y geología. Igualmente la descripción y análisis de las variables socioeconómicas para cada una de las dos comunas donde se localizan los cuatro ecosistemas.

## 1. MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

### 1.1 Antecedentes

La Convención Ramsar, es un tratado internacional específico para los ecosistemas de humedal, dicho tratado entro a regir en 1975 y hasta el momento más de 100 países de los cinco continentes se han suscrito dentro de este tratado, que tiene como ente decisorio al organismo conocido como la Conferencia de las Partes Contratantes.

En este organismo, se formulan resoluciones y recomendaciones, se discuten aspectos generales y particulares del tratado internacional, se aprueban estrategias y también se planifican y desarrollan una serie de reuniones técnicas sobre diferentes temas que luego se informan a la plenaria de la Conferencia.

En la última convención Ramsar sobre humedales llevada a cabo en Valencia España en el 2002 se suscribieron nuevos lineamientos sobre los planes de manejo de los ecosistemas de humedal. Dichos planes de manejo deberían estar integrados dentro del sistema de planificación pública del desarrollo a nivel local, regional y nacional. La integración de los planes de manejo de estos ecosistemas dentro de los planes de planificación espacial y económica, al nivel adecuado, asegurarán la puesta en práctica, la participación pública y el sentimiento a nivel local de pertenencia a dichos planes. Por otra parte, dicha integración permite el acceso al financiamiento local y externo.

En estos lineamientos también se reconoce que la planificación del manejo basada en el sitio debiera ser uno de los elementos de un enfoque de planificación del uso racional y manejo a muchas escalas, y que debiera relacionarse con la planificación a gran escala del paisaje y el medio ambiente, comprendidas las escalas de cuencas

hidrográficas, porque las decisiones normativas y de planificación a estas escalas afectan a la conservación y al uso racional de los sitios que son humedales.

Estos nuevos lineamientos ponen énfasis además en la función del plan de manejo como componente de un proceso global de planificación del manejo y contienen recomendaciones adicionales sobre la incorporación de buenas prácticas en dicha planificación, incluso en materia de manejo adaptable, resultados, objetivos cuantificados y monitoreo integral.

En 1999 el Ministerio del Medio Ambiente y el Instituto Alexander Von Humboldt publicaron "Humedales Interiores de Colombia", el cual sentó bases técnicas para su Conservación y Uso Sostenible, catalogando los humedales interiores y proponiendo acciones posibles para su conservación y estudio.

En el año 2001, el Ministerio del Medio Ambiente produce el documento Política para los Humedales Interiores del país, a partir de los principios establecidos en la Constitución Política y en el marco de la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concertación y adopción de políticas orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ecosistemas hídricos continentales.

Para el año 2004 el Ministerio del Medio Ambiente emite la resolución 0157 por la cual se reglamentan el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar. Esta resolución contempla además, el ámbito de acción de las entidades regionales como las Corporaciones Autónomas, y municipales como los Departamentos Administrativos Ambientales, en lo referente a la caracterización de los humedales en las zonas urbanas y en sus áreas de influencia.

Algunos de los artículos más importantes que establece la resolución 0157 se presentan a continuación:

Artículo 3°. **Plan de Manejo Ambiental.** Las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo con la participación de los distintos interesados. El plan de manejo ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica.

Artículo 6°. **Caracterización.** Es la determinación de las características biofísicas, ecológicas, socioeconómicas y culturales de los humedales y de su dinámica espacial y funcional con el fin de definir e implementar medidas de manejo que garanticen su uso sostenible y conservación.

Artículo 7°. **Zonificación.** En el marco de la formulación del plan de manejo ambiental, las autoridades ambientales realizarán la zonificación de los humedales localizados en su jurisdicción, con el fin de optimizar su utilización y la definición de usos de acuerdo con sus condiciones naturales y socioeconómicas específicas y tomando en consideración criterios biofísicos, ecológicos, socioeconómicos, culturales y situaciones de conflicto.

Artículo 9°. **Régimen de usos.** Dadas las características especiales de los humedales y de sus zonas de ronda, serán usos principales de los mismos las actividades que promuevan su uso sostenible, conservación, rehabilitación o restauración. Sin embargo, a partir de la caracterización y zonificación, se establecerán en el plan de manejo respectivo, los usos compatibles y prohibidos para su conservación y uso sostenible.

En el departamento del Valle del Cauca se resaltan los trabajos realizados por instituciones como la Universidad del Valle para cuantificar e inventariar los ecosistemas acuáticos o humedales del departamento.

En estas investigaciones se exponen cifras alarmantes de disminución y pérdida de estos importantes ecosistemas, como por ejemplo el reporte hacia el año 1950 de 15.286 hectáreas de humedales, quedando hoy solo 1.879 hectáreas.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC ha venido desarrollando diversos procesos participativos con las comunidades cercanas a los humedales y con los entes territoriales e instituciones que tienen dentro de su competencia esta área, desarrollando estudios sobre el estado sucesional y los diagnósticos y monitoreos básicos.

En el año 2001, la CVC llevó a cabo el Proyecto "Manejo Integral de los Humedales"; se resaltan los estudios del estado sucesional de nueve humedales del Valle Geográfico del Río Cauca, la caracterización de los humedales de las regionales Centro y Suroccidente y la publicación en el año 2002 del material "Lagunas y Madreviejas del Valle del Cauca".

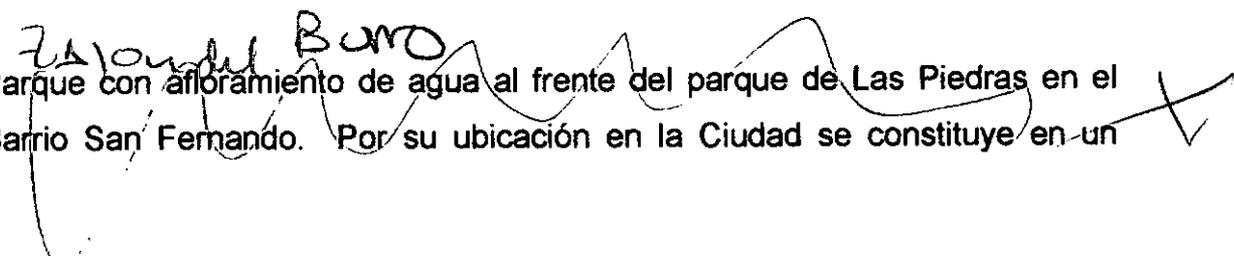
La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, ha gestionado el proyecto "Comités Locales para la Conservación de las Madreviejas" el cual busca integrar a las comunidades en el manejo sostenible de los humedales.

Desde el año 1999 viene trabajando la Comisión Técnica de Humedales del Municipio de Cali, con participación de instituciones como IGAC, DAGMA, CVC, Personería Municipal, Secretaría de Gobierno, Catastro Municipal, Planeación Municipal, Procuraduría Agraria y Ambiental, JAL Navarro y JAL Hormiguero, INCORA, Universidad del Valle y Universidad Autónoma de Occidente.

12

La Comisión técnica de Humedales (CVC, 2002), realizó un inventario que permitió la identificación en Cali de las lagunas Mojica, Las Vegas, Ibis y Pacheco, la madre vieja Lili, y el canal Cascajal, localizadas en el corregimiento Navarro. Para El Hormiguero se localizaron las lagunas El Estero, Pascual, La Pailita y Marañón, así como la madre vieja Cauca Seco. Finalmente en el área urbana del municipio se han identificado las lagunas del Pondaje y Charco Azul, así como los lagos Las Garzas, Panamericano y Los Cisnes.

Aplicando una matriz de valoración de ecosistemas, el DAGMA, en una primera fase, ha priorizado los siguientes ecosistemas:

1. Humedal de "El Retiro" ubicado entre la Calle Alfrerez Real con Calle del Lago- El cual hace parte de la zona inundable de la Cuenca del Río Lili, <sup>1 has</sup> ubicado en la Comuna 22, con una zona verde en adopción de 18.000 m<sup>2</sup> aproximadamente.
2. Humedal de "El Vallado" Ubicado en la Comuna 22, entre la calle — y la <sup>1 has</sup> avenida de "El Vallado", sus cuerpos de agua hacen parte de derivaciones del Río Pance, actualmente presenta 3 espejos de agua y hacen parte de la zona <sup>1 has</sup> verde aproximadamente 18.000 m<sup>2</sup>. Actualmente se encuentran algunas <sup>1 has</sup> actividades y cercos en la parte de la zona de protección.
3. Los relictos boscosos ubicados en la zona de protección del Río Meléndez <sup>7 has</sup> dentro del perímetro urbano, en cuyos tramos se presenta densidades arbóreas que ameritan su protección y se constituye en un lugar estratégico por su ubicación y estado de conservación dentro del perímetro urbano.
4. Parque con afloramiento de agua al frente del parque de Las Piedras en el Barrio San Fernando. <sup>Zanjon del Burro</sup> Por su ubicación en la Ciudad se constituye en un 

sistema a conservar y recuperar, aún presentando un grado de intervención alto.

El orden de priorización según los resultados de valoración de la matriz, es el siguiente:

- PRIMERA PRIORIDAD: Bosque del Zanjón del Burro
- SEGUNDA PRIORIDAD: Zona de Protección Río Meléndez
- TERCERA PRIORIDAD: Humedales de "El retiro" y "El Vallado"
- CUARTA PRIORIDAD: Relicto con afloramiento de agua

## 1.2 Aproximación conceptual

El término de humedales se ha utilizado para referirse a áreas que representan ecosistemas semiterrestres que merecen un interés especial desde el punto de vista ecológico y de conservación de la naturaleza.

La importancia de estos ecosistemas ha sido reconocida de forma general hasta el punto de ser objeto de un convenio de protección específico: El Convenio de RAMSAR, firmado en 1971.

En este convenio se definen los humedales como "Extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros" (RAMSAR, 2000).

Además establece que se consideran como parte de un humedal "sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de

14

una profundidad superior a los seis metros en marea baja cuando se encuentra dentro de un humedal" (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2002).

La palabra "Humedal" se emplea de forma genérica para describir tierras permanentes o temporalmente húmedas, aguas poco profundas y los márgenes tierra-agua. Se pueden hallar humedales en aguas de toda clase, ya sean dulces o salinas, y en su estado natural se caracterizan por una flora, suelos y una fauna que, por regla general, se han adaptado a condiciones húmedas (RAMSAR, 2000).

La presencia permanente de agua en los humedales, o al menos por períodos apreciables, es lo que crea los suelos, microorganismos y comunidades de flora y fauna. Los humedales se adaptan al régimen hidrológico y son vulnerables al cambio. La precipitación directa sólo determina el régimen hidrológico de la mayor parte de los humedales en escasa proporción, siendo los ríos o acuíferos su principal factor determinante. Análogamente, los humedales de las zonas costeras se ven afectados por el volumen y la calidad del agua dulce procedente de ríos y otras descargas de fuentes terrestres, así como por la de las aguas de zonas oceánicas y marinas costa afuera.(RAMSAR 2002).

La Convención de Ramsar desarrolló un documento clave donde describe los Lineamientos para la Formulación de Planes de Manejo de Humedales. Los lineamientos de este documento pueden ser aplicados a cualquier sitio, sirviendo como base para cualquier esfuerzo de desarrollo de planes de manejo en humedales lénticos (RAMSAR, 2000).

**Tipos de humedales:** Los humedales comprendidos en la definición de la Convención RAMSAR (Tabla 1) son muy diversos y se han identificado en seis grandes sistemas:

Tabla 1. Clasificación de Humedales Naturales según la convención Ramsar.

AMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE
MARINO Y COSTERO	Marino	Submareal		Aguas marinas someras
			Lecho acuático	Lecho marino
			Arrecife	Arrecifes de coral
		Intermareal	Roca	Playas rocosas
			No consolidado	Playas de arena y grava
	Estuarino	Submareal		Aguas estuarinas
		Intermareal	No consolidado	Planos lodosos intermareales
			Emergente	Pantanos salados
		Boscoso	Manglares	
Lacustre/Palustre	Permanente/ Estacional		Lagunas salinas y salobres	
			Lagunas costeras y dulces	
INTERIOR	Fluvial	Perenne		Ríos/arroyos permanentes
			Emergente	Deltas interiores

				Ríos/arroyos intermitentes
		Intermitente	Emergente	Planicies inundables
Lacustre		Permanente		Lagos dulces permanentes
		Estacional		Lagos dulces estacionales
		Permanente/ Estacional		Lagos y pantanos salinos permanentes/estacionales
Palustre	Permanente	Emergente		Pantanos y ciénagas dulces permanentes
				Turberas abiertas
				Humedales alpinos y de tundra
		Arbustivo	Pantanos arbustivos	
		Boscoso	Bosque pantanoso dulce	
			Turbera boscosa	
		Estacional	Emergente	Ojos de agua, oasis
		Ciénaga estacional dulce		
Geotérmico				Humedales geotérmicos

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2002.

**Cuenca Hidrográfica:** Unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de

las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios.

**Funciones de la Cuenca:** Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones a continuación se describen:

#### **Función Hidrológica.**

- Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
- Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
- Descarga del agua como escurrimiento.

#### **Función Ecológica.**

- Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
- Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.

#### **Función Ambiental.**

- Constituyen sumideros de CO<sub>2</sub>.
- Alberga bancos de germoplasma.
- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conserva la biodiversidad.
- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.
- Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.

Del flujo hidrológico: usos directos (agricultura, industria, agua potable, etc.), dilución de contaminantes, generación de electricidad, regulación de flujos y control de inundaciones, transporte de sedimentos, recarga de acuíferos, dispersión de semillas y larvas de la biota.

De los ciclos bioquímicos: almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes, almacenamiento y reciclaje de materia orgánica, detoxificación y absorción de contaminantes.

De la Producción biológica: creación y mantenimiento de hábitat, mantenimiento de la vida silvestre, fertilización y formación de suelos.

De la descomposición: procesamiento de la materia orgánica, procesamiento de desechos humanos.

Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas, y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra.

La utilización del agua entra con frecuencia en conflicto con la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. Dada la extraordinaria riqueza de recursos bióticos e hídricos de la cuenca y la degradación a la que están siendo sometidos, el análisis de la relación entre la gestión de los recursos hídricos y la del medio ambiente constituye una prioridad para este estudio.

### **Manejo Integrado de Cuencas.**

Es un proceso iterativo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca. Este proceso provee la oportunidad de hacer un balance entre los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en el largo plazo para la sustentabilidad de los recursos. Implica la formulación y desarrollo de actividades que involucran a los recursos naturales y humanos de la cuenca. De ahí que en este proceso se requiera la aplicación de las ciencias sociales y naturales. Asimismo, conlleva la participación de la población en los procesos de planificación, concertación y toma de decisiones.

Por lo tanto el concepto integral implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación. El fin de los planes de manejo integral es el conducir al desarrollo de la cuenca a partir de un uso sustentable de los recursos naturales.

### **1.3 Resumen Normativo, Planes y Gestión.**

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, relativo a la conservación y el uso racional de los humedales. A pesar de que el nombre oficial de la Convención de Ramsar se refiere a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente

como Hábitat de Aves Acuáticas, con los años su enfoque se ha ampliado y actualmente se utiliza apropiadamente el nombre de Convención sobre los Humedales. Esta convención fue modificada según el Protocolo de París, de Marzo 12 de 1982 y las Enmiendas de Regina, del 28 de Mayo de 1987.

Desde su entrada en vigor en 1975, el Convenio ha mantenido una estrecha y activa cooperación con otros convenios e instituciones internacionales en materia de medio ambiente.

Con el Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) existe un Memorandum de Cooperación y un Plan de Trabajo Conjunto donde Ramsar ha sido designado como el *asociado principal* para los asuntos relacionados con humedales en el marco del CDB.

La oficina de Ramsar coopera en el marco de un Memorandum de Entendimiento con la Secretaría del Convenio de Bonn sobre Conservación de las Especies Migratorias (CMS), firmado en 1997. En 1999 se firmó también un Memorandum entre Ramsar y Patrimonio Mundial de la UNESCO. De igual forma, se mantiene un estrecho contacto con el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES).

El Convenio de Ramsar trabaja especialmente de forma continua y estrecha con cuatro ONGs asociadas: Birdlife International, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Wetlands International y la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), que prestan asesoramiento y asistencia técnica.

Así mismo, Ramsar mantiene contactos permanentes con otras instituciones como el Banco Mundial, la OCDE, la Unión Europea, el Consejo Mundial del Agua, entre otros.

La ley 99 de 1993 creó el Sistema Nacional Ambiental SINA y el Ministerio del Medio Ambiente y se estableció la instancia gubernamental para el diseño y ejecución de una estrategia nacional de conservación de humedales: la Dirección General Forestal y de Vida Silvestre, hoy Dirección General de Ecosistemas.

En la ley 357 del 21 de enero de 1997 la palabra humedal aparece en la legislación ambiental colombiana aprobándose la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, para previa revisión de la Corte Constitucional. Y fue el 18 de junio de 1998 que realizó dicha adición.

En el año 2001, el Ministerio del Medio Ambiente produce el documento Política para los Humedales Interiores del país, a partir de los principios establecidos en la Constitución Política y en el marco de la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concertación y adopción de políticas orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales.

La tradición jurídica ambiental reciente del país se concibe para la administración de recursos naturales de manera aislada, lo cual impide de una manera eficaz el tratamiento jurídico de los humedales. En este mismo sentido, son pocos los antecedentes de jurisprudencia, que permitan aclarar la noción de humedal y los tratamientos específicos para algunos tipos de estos ecosistemas. Si bien la ley prevé la existencia de una zona de "ronda" en los cuerpos y cursos de agua, ésta es definida de manera insuficiente para el mantenimiento de los procesos que sustentan las funciones y valores de los humedales asociados.

La ausencia de un marco legal específico para humedales, había ocasionado la pérdida y alteración de los mismos debido al deterioro de los procesos naturales

como consecuencia de la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación, la construcción, de represas el traslado regional de aguas y otras formas de intervención en el sistema ecológico e hidrológico (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2000 – citado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos en el 2004)).

En el año 2004 el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial emite la Resolución 0157 que reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y desarrolla aspectos en la aplicación de los mismos siguiendo para ello los lineamientos de la convención Ramsar. Este paso es de vital importancia pues permite que de manera precisa se ejecuten políticas de Estado que contribuyan con la preservación y el manejo de estos importantes ecosistemas, delimitando así las acciones de caracterización, diagnóstico y conservación de instituciones nacionales, regionales y locales.

#### **Decretos leyes y resoluciones:**

- **Decreto 1681 de 1978** – Recursos Hidrobiológicos
- **Decreto 1715 de 1978** – Protección al Paisaje
- **Ley 357 de 1997** – Adhesión de Colombia a la Convención Ramsar
- **Ley 373 de 1997** – Uso eficiente del agua
- **Ley 388 DE 1998** - Planes de Ordenamiento territorial
- **Resolución N° 0769 de 2002** - Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos

- **Resolucion N° 0157 de 2004-** El cual reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en la aplicación de los lineamientos de la convención Ramsar.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC a partir del 1 de abril de 1991 creó el programa denominado manejo de humedales, con el fin de proteger las lagunas, ciénagas y madrevejas, y velar por la integridad ecológica de este tipo de ecosistemas, donde la conservación y el mantenimiento de las mismas son un deber del Estado y un derecho de la comunidad.

El lecho de los depósitos naturales de aguas son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado, salvo derechos adquiridos por particulares, quienes para demostrar su propiedad sobre ellos deberían allegar título originario legalmente expedido por el Estado y que no haya perdido su eficacia legal otorgado antes de 1873, año en el cual entró en vigencia el código civil que dio a las aguas y a su cauce el carácter de uso público. La única actividad permitida es la pesca de subsistencia, la cual está reglamentada en el Código Nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente en sus Artículos 226 y siguientes, o permitirse, como en el caso de la Laguna de Sonso, que se desarrolle además la pesca comercial de tipo artesanal, la pesca científica y la pesca de control por parte de aquellos pescadores legalmente inscritos ante la CVC, pero de manera muy limitada.

Dentro del marco legal municipal se puede nombrar la inclusión del tema de conservación y uso sostenible de los humedales urbanos dentro del Plan de ordenamiento Territorial de Cali (POT), el cual tiene dentro de sus prioridades de corto plazo, específicamente en el Sistema Ambiental, proyectos de formulación e implementación de planes de recuperación de los humedales de la ciudad, esto en convenio entre CVC y El Municipio.

Dentro de los retos ambientales estipulados en el POT se nombra:

- Recuperación y conservación de los humedales y otros ecosistemas estratégicos existentes en el Municipio.
- Minimizar los impactos ambientales y por conflictos de uso del suelo en el espacio público.
- Recuperar ecosistemas ambientales urbanos.
- Complementación y construcción de espacio público de escala urbano – regional.
- Reapropiación de determinantes ambientales para integrarlos orgánicamente al espacio público.
- Jerarquización y dotación equilibrada de espacio público a las diferentes escalas de la ciudad.
- Generación prioritaria y reguladora del espacio público creado en las actuaciones urbanísticas
- Diferenciación del espacio público perteneciente al sistema vial, de los componentes lineales de carácter predominantemente peatonal, contemplativo y/o paisajístico.

## 2. METODOLOGIA GENERAL

Con relación al desarrollo de los diagnósticos objeto del presente estudio se llevaron a cabo inicialmente una serie de actividades preliminares, como son: La revisión de información secundaria sobre los diversos aspectos sociales y económicos de los ecosistemas y su área de influencia a través del repaso de la bibliografía existente sobre la zona, utilizando como fuentes los centros de consulta de las entidades de competencia, la información de textos técnicos y de otros estudios e investigaciones ejecutados en la misma área y a través de la consulta a expertos.

- Visitas de reconocimiento del terreno del grupo consultor.
- Taller de socialización del estudio con la comunidad.

A continuación se procedió al desarrollo de las actividades principales, las cuales se enumeran como sigue:

- Recorridos y visitas del grupo consultor al área de estudio y reconocimiento de las características y factores preponderantes para cada ecosistema.
- Levantamiento Batimétrico del Humedal El Retiro
- Toma de muestras del agua para caracterización del Humedal Cañasgordas y del Humedal El Retiro.
- Análisis del nivel de información de las fuentes cartográficas, detalle de la información que contienen, fecha de la última actualización, entre otros (FUENTES: DANE, Oficina de Catastro Municipal, Planeación Municipal, IGAC).
- Desarrollo del Análisis de la información acopiada y elaboración de los documentos correspondientes.

# 1. Zanjòn del Burro



28



### 3. COMPONENTE ABIOTICO

#### 3.1. Ecosistema Zanjón del Burro

El Relicto boscoso del "zanjón del burro", se encuentra ubicado al sur del Municipio Santiago de Cali en el barrio Ciudad Jardín comprendido entre la Avenida San Joaquín o Carrera 105 y la Carrera 108, entre la Avenida Pasoancho o Calle 13, la Avenida del lago o Calle 14, la Iglesia La Transformación del Señor y la Avenida El Parque. Esta zona pertenece a la Comuna 22 de la ciudad de Santiago de Cali.

Sus coordenadas son:

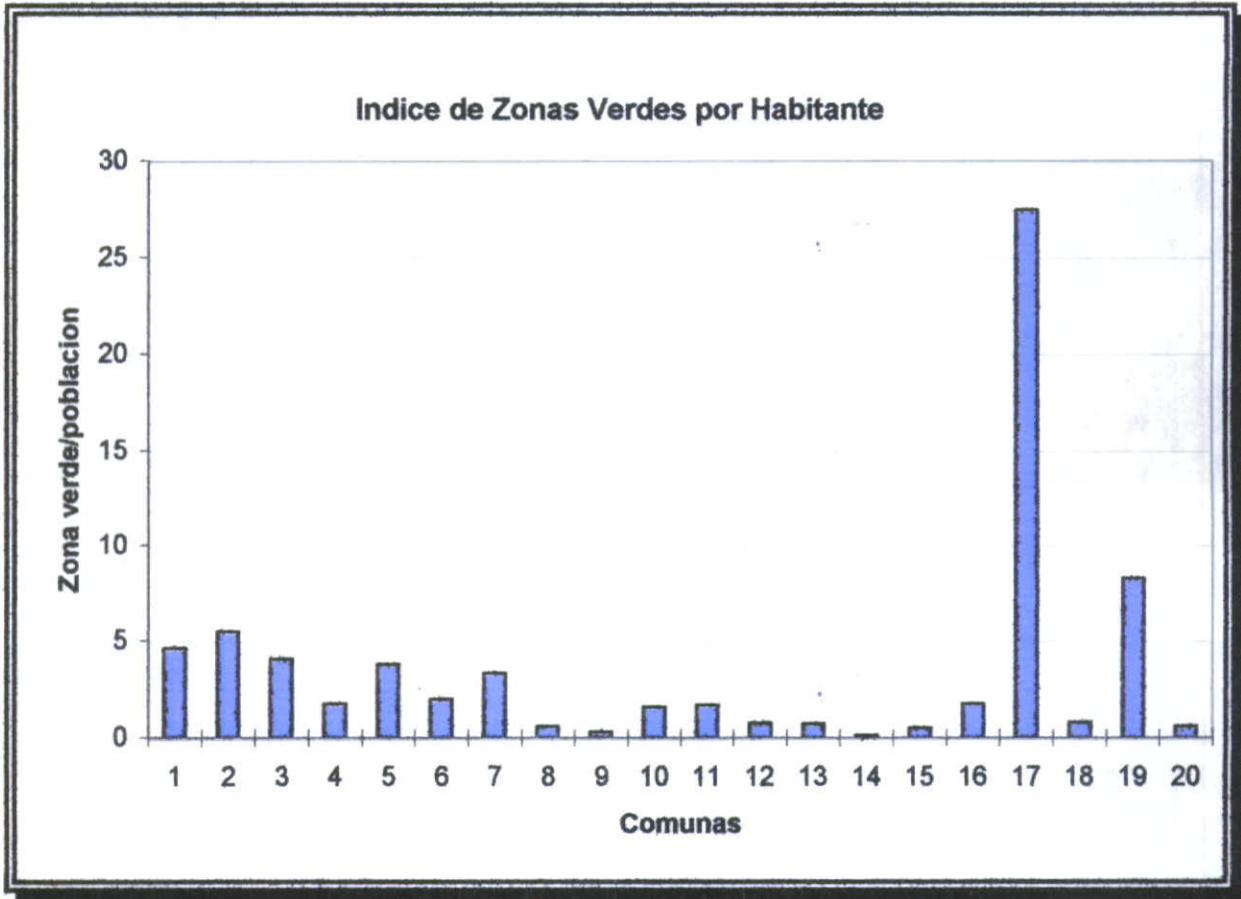
Entre 100000 N y 101000 N

Entre 110000 E y 112000 E

La comuna 22 hace parte de las 22 comunas que conforman la Ciudad de Cali y que en el acuerdo del 15 de agosto de 1988 agrupo barrios con variables socioeconómicas, urbanísticas y físicas similares.

La comuna 22, que anteriormente formaba parte de la comuna 17, agrupa barrios en su mayoría de estrato socioeconómico 5 y 6 y es la que presenta más zonas verdes con diferentes propósitos (Ver Gráfico 1).

Grafico 1. Índice de Zonas Verdes Habitante



Fuente: POT Cali 98

El Zanjón del Burro presenta en si mismo dos tipos de ecosistemas, un humedal léntico con presencia de plantas acuáticas vasculares de tipo flotante en su mayor parte y algunas plantas acuáticas de tipo emergente como juncos de las especies Typha latifolia.

Según las categorías de tipos de humedales de la Convención RAMSAR, este ecosistema se considera un humedal natural interior fluvial perenne.

El área del zanjón del burro que corresponde al humedal tiene 3.964 metros cuadrados.

Por otro lado, el zanjón del burro presenta igualmente un ecosistema que corresponde a un relicto de bosque secundario y que pertenece a la zona de vida clasificada por Holdridge como Bosque seco tropical, registrando un área de 31.524 metros cuadrados.

La suma de las dos áreas corresponde a un área total de treinta y cinco mil cuatrocientos ochenta y ocho metros cuadrados (35.488 m<sup>2</sup>).

Con base en las cartografías suministradas por las Oficinas de Planeación y Catastro de la Alcaldía Municipal y la cartografía del DANE, se elaboraron planos de localización del ecosistema a diferentes escalas que permitieron definir con precisión su ubicación, linderos, áreas y procedencia de los cuerpos de agua.

32

Grafico 2. Mapa Ubicación del ecosistema zanjón del burro en la ciudad de Cali.

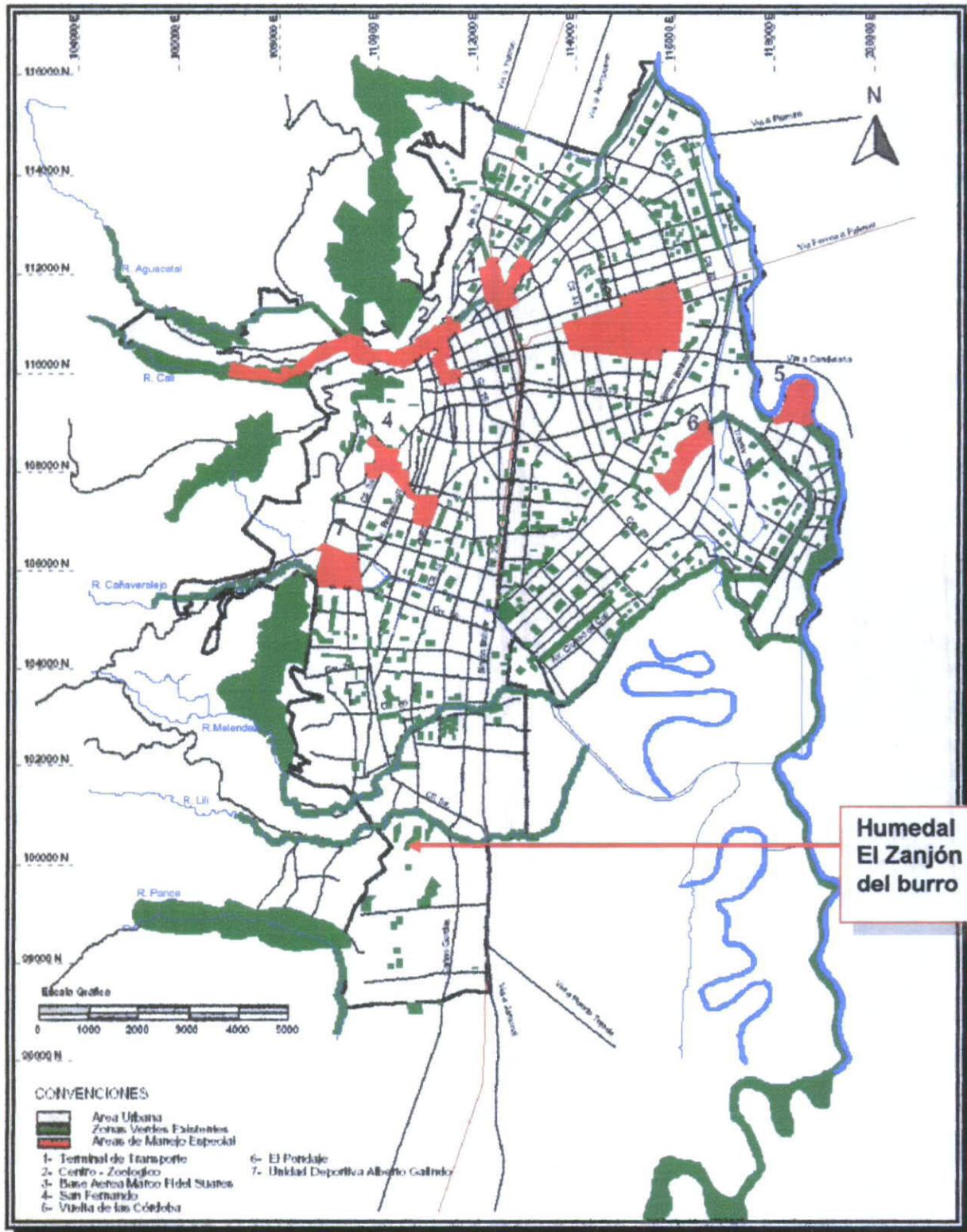


Grafico 3. Mapa Ubicación del ecosistema zanjón del burro en el barrio Ciudad Jardín.

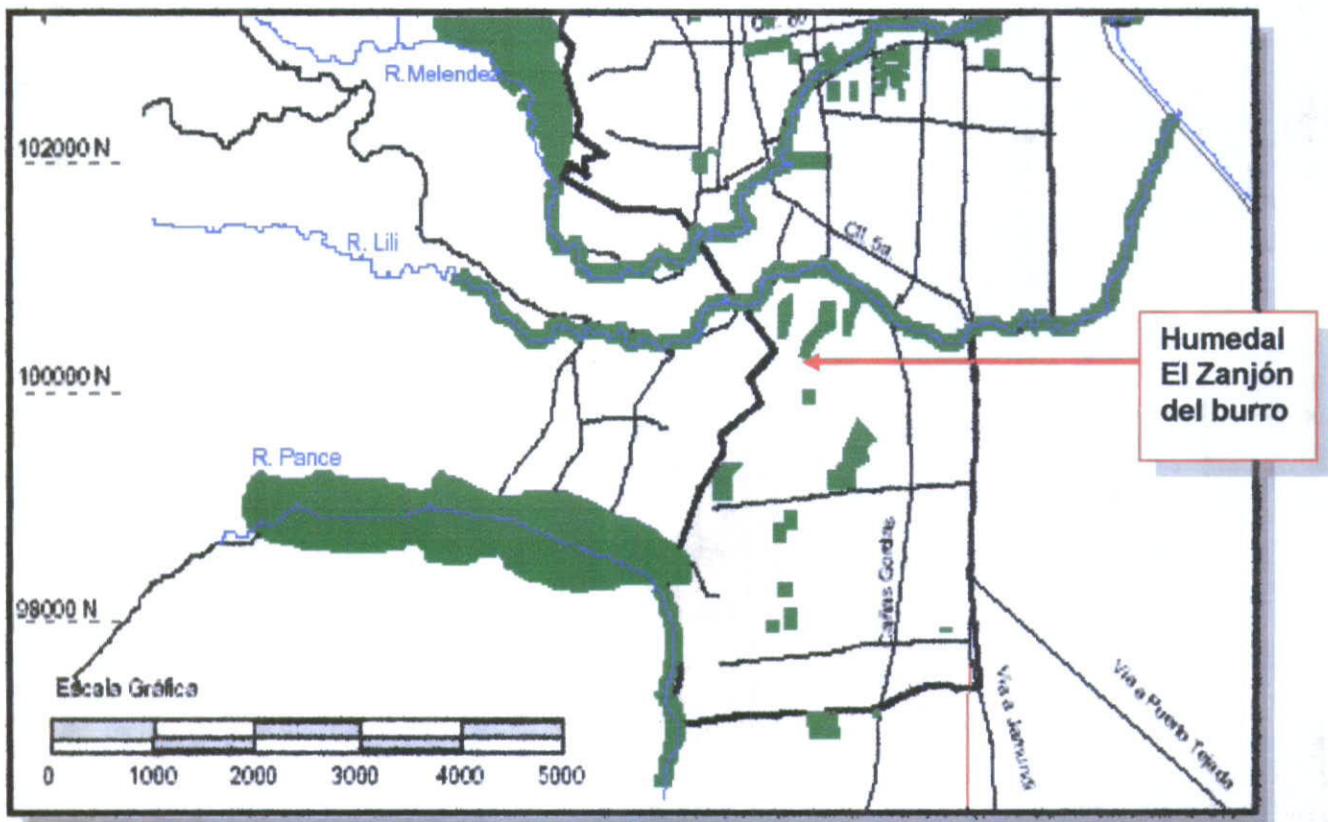
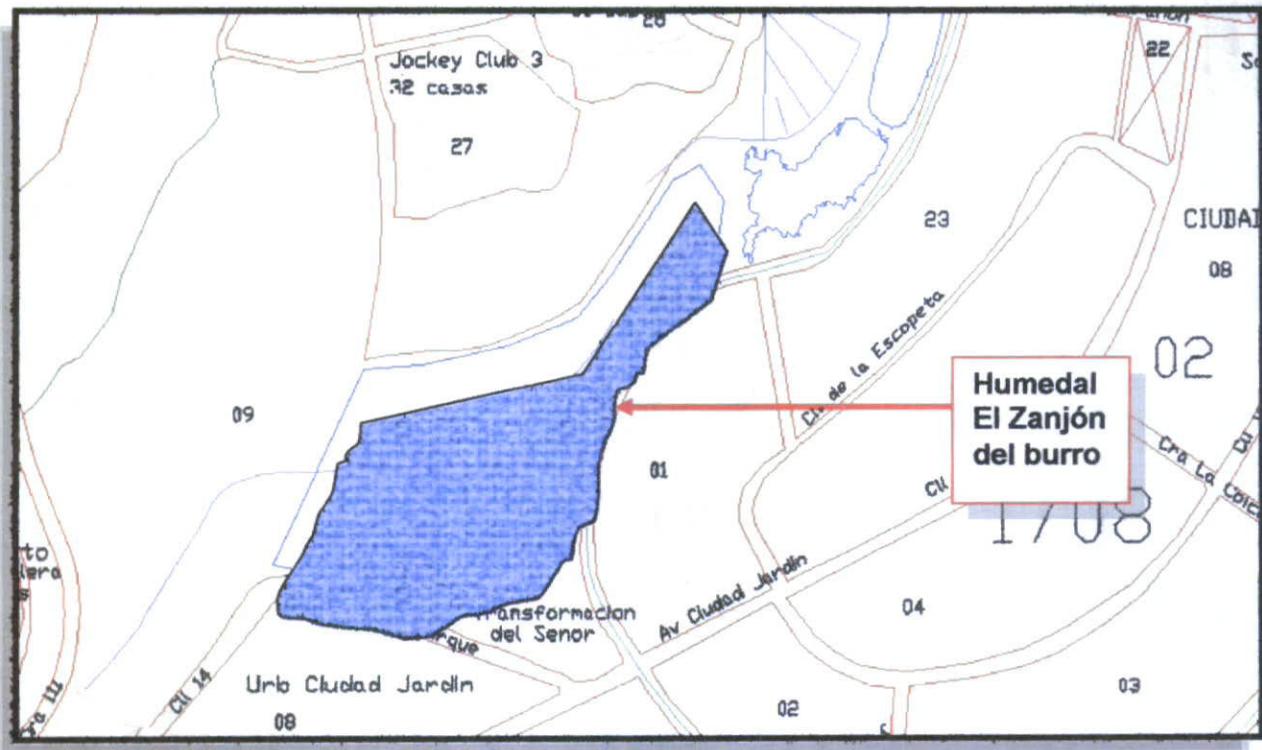


Grafico 4. Mapa Ubicación del ecosistema zanjón del burro en el barrio Ciudad Jardín.



1. Humedales Cañas Gordas





### 3.2 Ecosistema Humedales Cañasgordas

El ecosistema urbano "humedales cañasgordas", se encuentra ubicado al sur del Municipio Santiago de Cali en el barrio Ciudad Jardín, La zona esta constituida por una serie de quebradas que la recorren y desembocan en dos lagos con vegetación típica de zonas húmedas, los cuales tienen su correspondiente salida de agua. Se puede observar en la parte alta abundante presencia de herbáceas, árboles y arbustos típicos de bosque secundario en avanzado estado de regeneración; se observa abundante presencia de Guadua y Bambú junto con eucaliptos de gran porte y pinos en potreros. El lugar descansa en una amplia zona de potreros la cual esta permanentemente invadida por vacas y vegetación introducida sembrada a manera de cerco vivo: Swinglea.

Sus coordenadas son:

Entre 99000 N y 100000 N

Entre 110000 E y 112000 E

Esta zona pertenece a la Comuna 22 de la ciudad de Santiago de Cali. La comuna 22 hace parte de las 22 comunas que conforman la Ciudad de Cali y que en el acuerdo del 15 de agosto de 1988 agrupo barrios con variables socioeconómicas, urbanísticas y físicas similares.

Al igual que el Zanjón del Burro, el ecosistema Humedales Cañasgordas según la categoría de humedales de la Convención RAMSAR, se considera un Humedal Natural Interior fluvial perenne.

Grafico 5. Mapa Ubicación del ecosistema "Humedales Cañasgordas" en la ciudad de Cali.

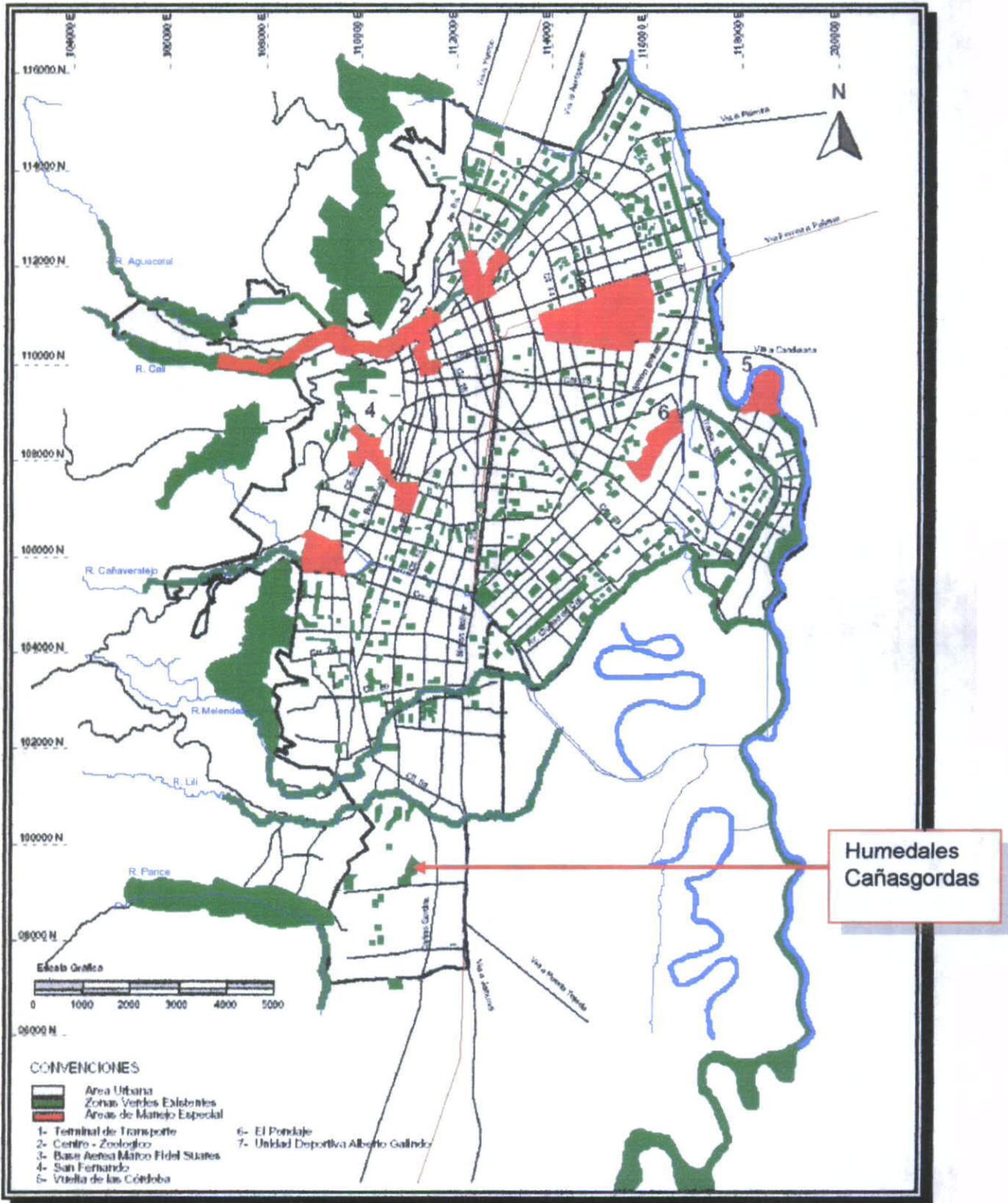


Grafico 6. Mapa Ubicación del ecosistema "Humadales Cañasgordas" en ciudad jardín.

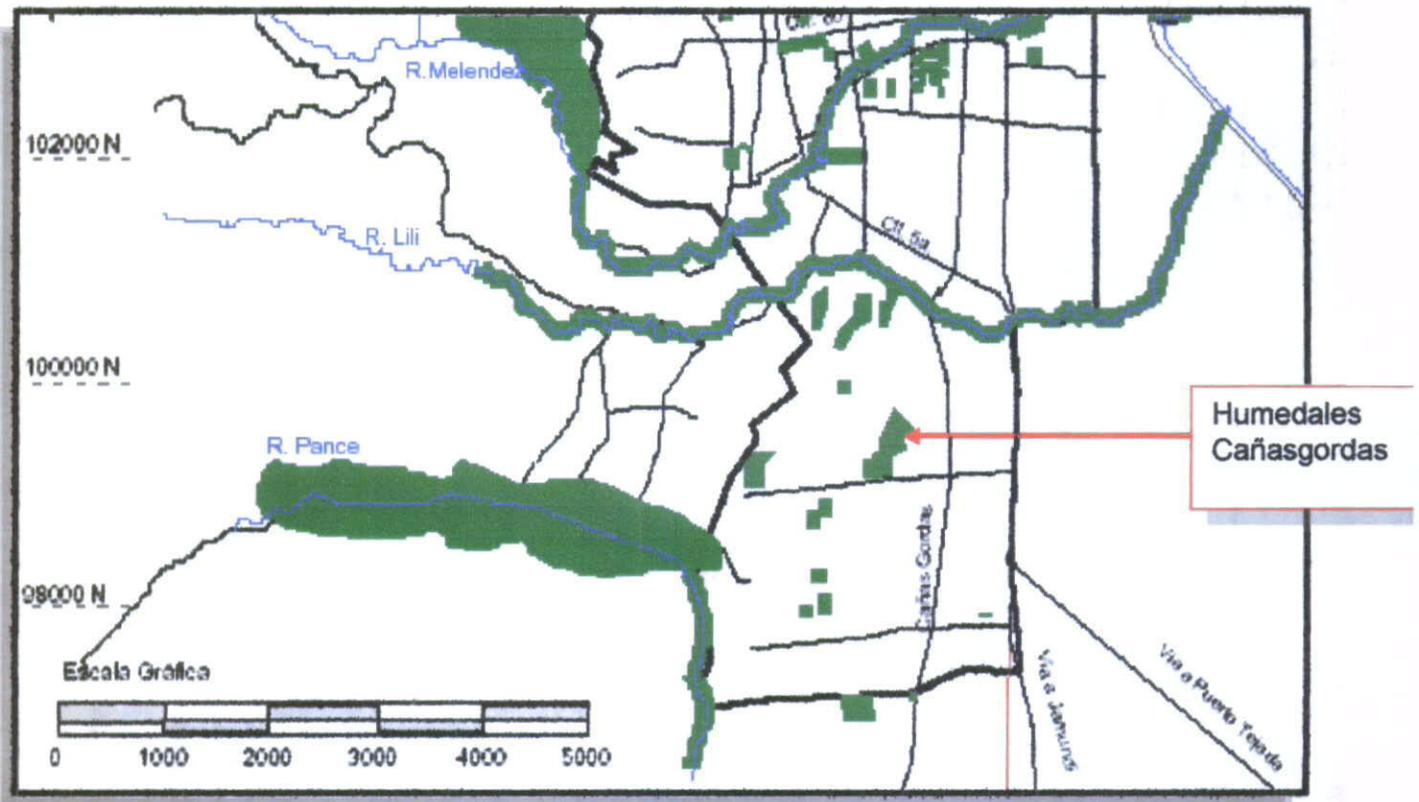
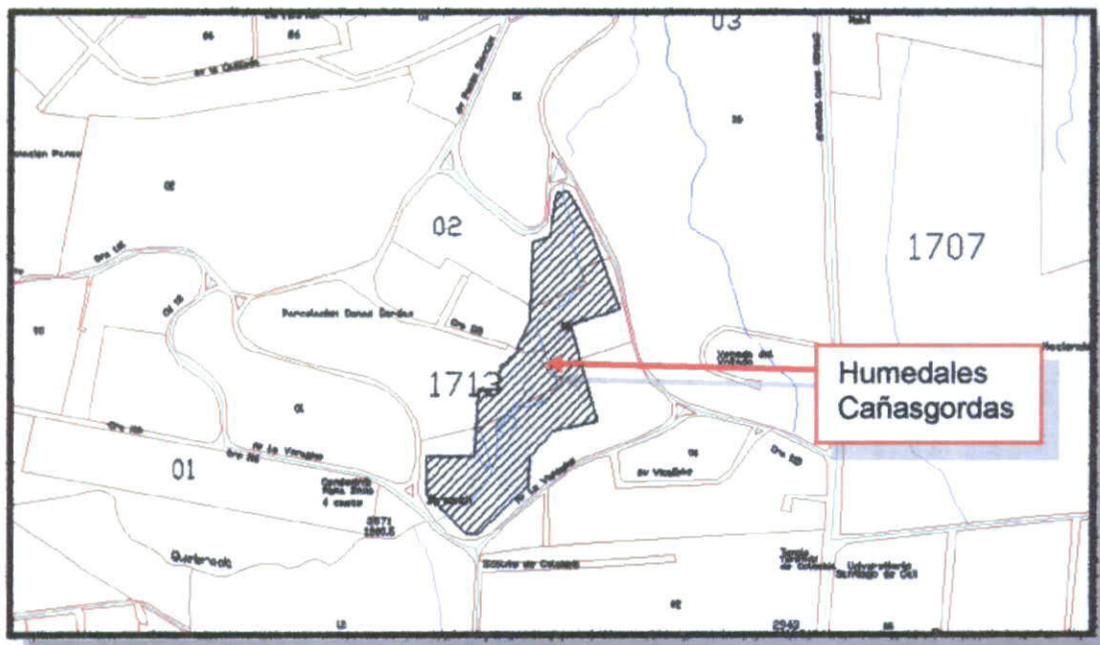


Grafico 7. Mapa Ubicación del ecosistema "Humadales Cañasgordas" en ciudad jardín.



# 1. Humedal el Retiro





### 3.3 Ecosistema Humedal El Retiro

El ecosistema urbano "humedal el retiro", se encuentra ubicado al sur del Municipio Santiago de Cali en el barrio Ciudad Jardín, en la carrera 121, muy cerca de la universidad javeriana, detrás de el vivero el vergel.

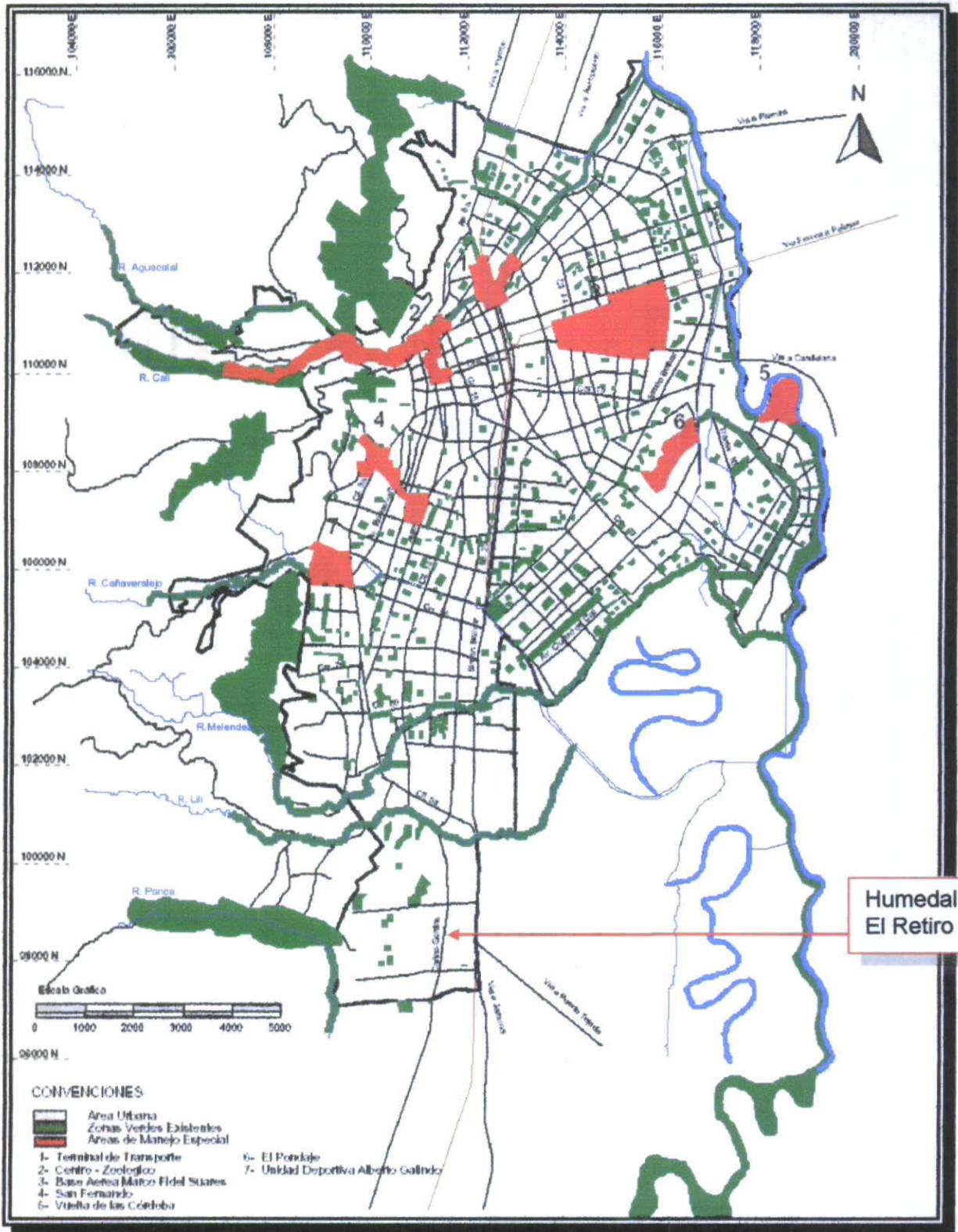
Sus coordenadas son:

Entre 98000 N y 100000 N

Entre 111000 E y 112000 E

Esta zona pertenece a la Comuna 22 de la ciudad de Santiago de Cali. La comuna 22 hace parte de las 22 comunas que conforman la Ciudad de Cali y que en el acuerdo del 15 de agosto de 1988 agrupo barrios con variables socioeconómicas, urbanísticas y físicas similares.

Grafico 8. Mapa Ubicación del ecosistema "Humedal El Retiro" en la ciudad de Cali.



45

Grafico 9. Mapa Ubicación del ecosistema "Humedal El Retiro" en el b. Ciudad Jardín.

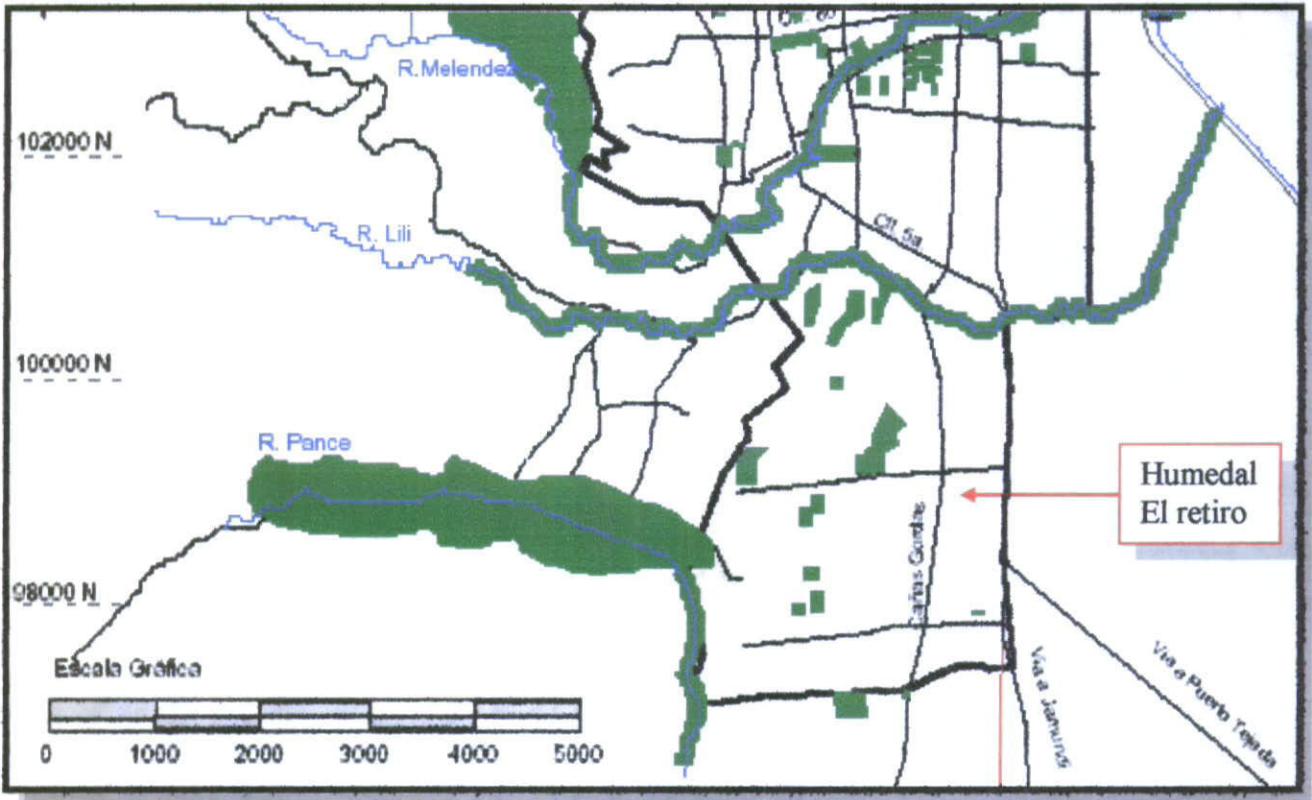
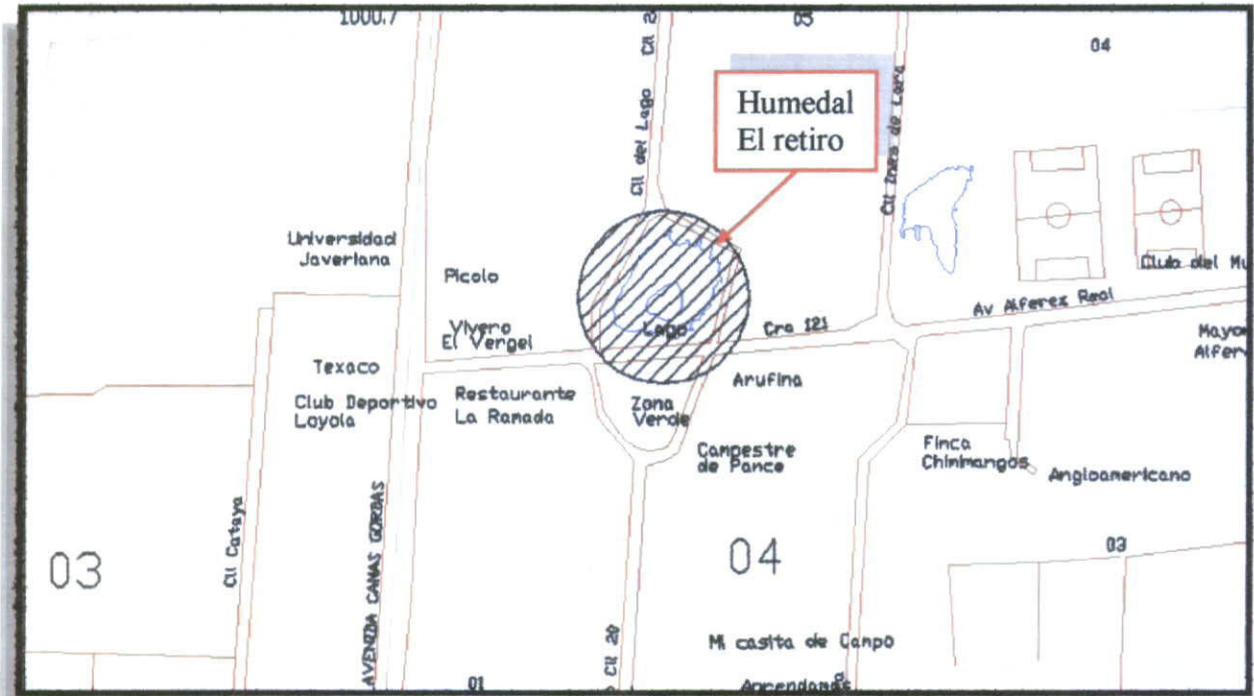


Grafico 10. Mapa Ubicación del ecosistema "Humedal El Retiro" en el b. Ciudad Jardín.



### 3.4 Ecosistema "Parte Urbana Zona Protectora del Río Meléndez"

La cuenca del río Meléndez, se inicia desde su nacimiento hasta aproximadamente los 1.800 m.s.n.m. Se caracteriza por un relieve de pendientes fuertes, con tendencia a suavizarse en el sector de La Buitrera.

La cuenca media inicia desde los 1.800 m.s.n.m y hasta la entrada a la ciudad a la altura del club campestre, presenta semejanza con la zona anteriormente descrita, con algunas variaciones por efectos de la cobertura vegetal, haciendo prevalecer los microclimas. Las geoformas localizadas al occidente de la cuenca presentan topos más agudos, suelos más pobres y pendientes más fuertes.

Al oriente del área la morfología cambia, se observan cauces con valles más amplios como consecuencia de la disminución del gradiente, el grado de erosión es bajo y se generan suelos residuales, observándose actividad agrícola a pequeña escala.

El sistema orográfico asociado a la cuenca es muy complejo, esta determinado por las características climáticas, la vegetación y los patrones de poblamiento. La zona alta correspondiente a los farallones de Cali, se caracteriza por su morfología abrupta, casi inaccesible, relieve dentado y en general muy escarpado con pendientes mayores de 75%. La zona media presenta relieve fuertemente quebrado, con pendientes de 15 - 50% y superiores. La zona de piedemonte ofrece por otro lado, una topografía ondulada, con formas suaves, redondeadas, y sólo ocasionalmente pendientes fuertes.

La morfología ha sido estudiada a partir de la forma en planta y su dinámica a través del tiempo, por medio de análisis comparativos de la cartografía existente y la topografía de 1.994. El río puede ser dividido en los siguientes tramos según las características de su cauce y el estado de la corriente:

#### **a. Polvorines - Club Campestre.**

Debido a su pendiente, lleva alta velocidad, buena capacidad de arrastre, suele tener altos niveles de turbidez en épocas de invierno, originados por la erosión asociada con la actividad minera en el sector de La Buitrera, que le imprimen una tonalidad café a sus aguas. Es importante resaltar que en este tramo, existe un parque ecológico, que ha permitido conservar en buenas condiciones del cauce del río y sus riberas.

#### **b. Club Campestre- Calle 5 (La Playa)**

El río cambia bruscamente su dirección y comienza un patrón de alineamiento recto, aunque en algunos tramos presenta cambios direccionales; su pendiente sigue siendo alta, lleva buena velocidad y capacidad de arrastre, notándose puntualmente barras laterales y centrales. Al acercarse a la calle 5, se ha construido un pequeño jarrillón, se incrementan las viviendas y construcciones que invaden sus zonas protectoras, lo cual ha contribuido a llenar su cauce con escombros y basuras.

#### **c. Avenida Pasoancho - Simón Bolívar**

De acuerdo con el análisis comparativo de la cartografía existente, se identificaron cambios del cauce asociados a los últimos 40 años, en el tramo comprendido entre la entrega del canal Nápoles y la calle 17 y debido a la adecuación de terrenos para el cultivo de caña, con el cual se rectificó el cauce en un tramo aproximado de 650 m.

Existe una buena franja de vegetación de galería que sigue el curso del río, conservándose los 30 metros como zona de protección. Hacia la autopista Simón Bolívar la zona forestal aledaña al cauce del río, se encuentra en completo deterioro, con poca vegetación y con algunos problemas de socavamiento, debidos a la dinámica natural del río. En la margen derecha se encuentra la

ciudadela Comfandi, cuyos cercos llegan al borde del cauce. De allí en adelante y hasta la entrada al canal interceptor sur, se encuentran sobre la margen izquierda cercos de propiedades dedicadas a la ganadería y sobre la margen derecha, áreas verdes con alguna vegetación.

#### **d. Autopista Simón Bolívar – Desembocadura.**

Después de la autopista Simón Bolívar, el río se desplaza entre tierras de uso agrícola, hoy en proyecto de urbanización. En la carrera 80 entre calles 13C y 14C, se estrecha su cauce al utilizar el sector como botadero de escombros. El río muestra canalizaciones y recibe aguas de obras de drenajes reguladas, especialmente a la altura de los barrios El Ingenio y El Caney, y desaparece como tal cuando es captado por el canal interceptor sur.

#### **Fenómenos Erosivos.**

Los fenómenos erosivos son originados principalmente por la actividad minera, que se presenta en la parte alta, de igual manera, se destacan los fenómenos de erosión laminar generados por el cambio del uso del suelo. El río Meléndez se encuentra en desequilibrio debido al acortamiento de su cauce, al obligarlo a desembocar en el canal CVC sur, esto se ve reflejado en la incisión del cauce en la zona de depositación y algunos efectos de socavación lateral, debidos también a controles estructurales artificiales, los cuales varían bruscamente el comportamiento natural del río.

Sus coordenadas son:

Entre 102000 N y 104000 N

Entre 110000 E y 114000 E

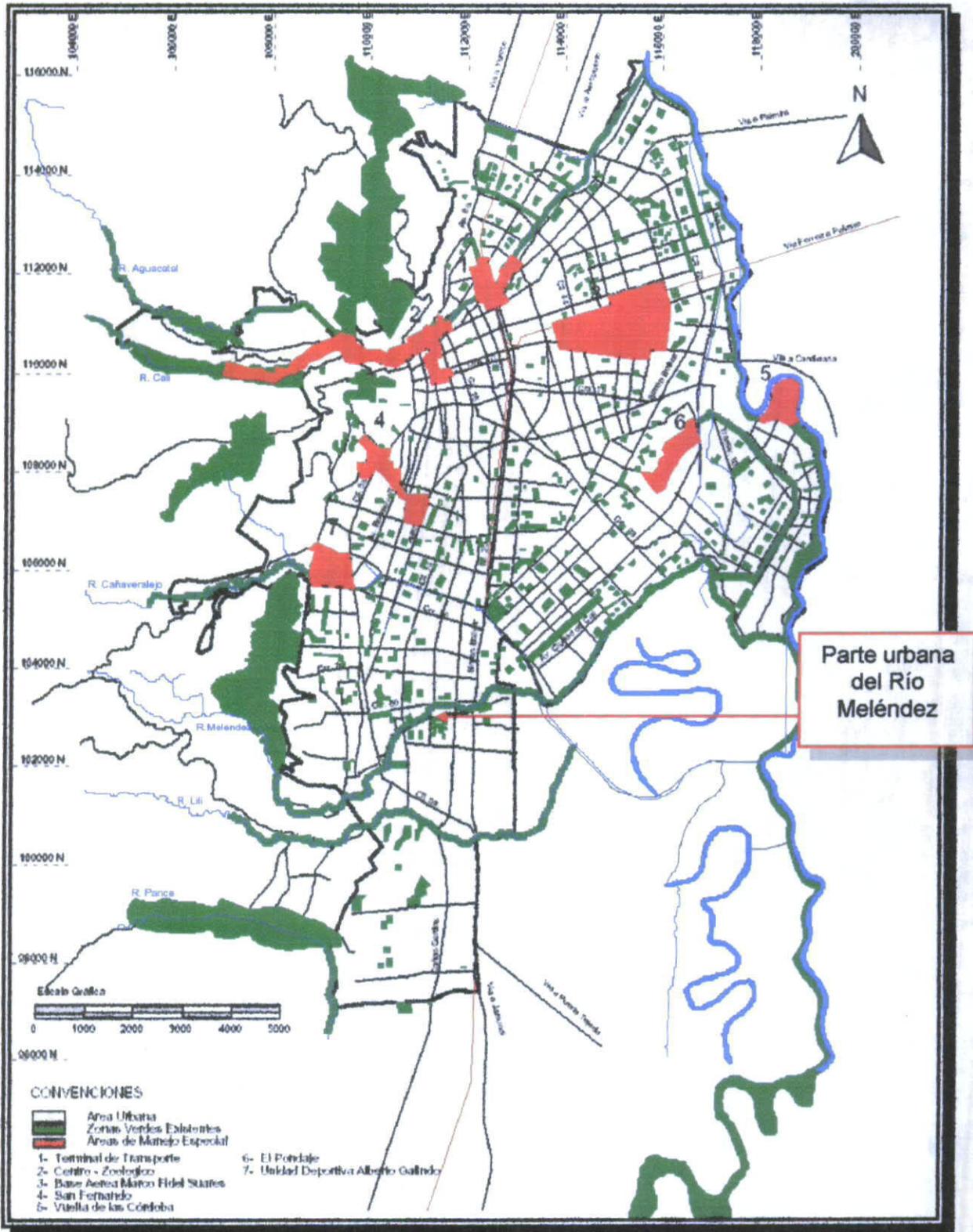
1. Parte urbana zona protectora río Meléndez





52

Grafico 11. Mapa Ubicación del ecosistema "Río Meléndez" en la ciudad de Cali.





54

La parte urbana del Río Meléndez ocupa un área de 381.628 m<sup>2</sup>, es decir, de aproximadamente 382 hectáreas.

Según las categorías de la Convención RAMSAR, se considera un humedal natural interior fluvial perenne.

### 3.5 Climatología

Para realizar la caracterización del clima se revisó toda la bibliografía disponible y se encontró que la información más completa y más específica realizada en la zona es el estudio realizado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos (2004) la cual trabajó en el lago de la babilla y en el lago panamericano y donde se consultaron los planos de instituciones como la CVC y sus respectivas estaciones climatológicas. Con esta información se seleccionaron y ubicaron aquellas estaciones que servirían para el estudio. Previa selección de las estaciones se trazaron los Polígonos de Thiessen para determinar el grado de influencia de cada una de ellas en la zona de estudio.

El método de los polígonos de Thiessen se aplicable a regiones planas y climatológicamente homogéneas. Consiste en ubicar las estaciones que están dentro y fuera de la zona de estudio. Unir las estaciones con trazos rectos, formando triángulos, cuyos lados fueran de la misma longitud posible. Se trazan mediatrices de todos los lados, obteniéndose los polígonos alrededor de cada estación (SARMIENTO et al, 1996 citado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004).

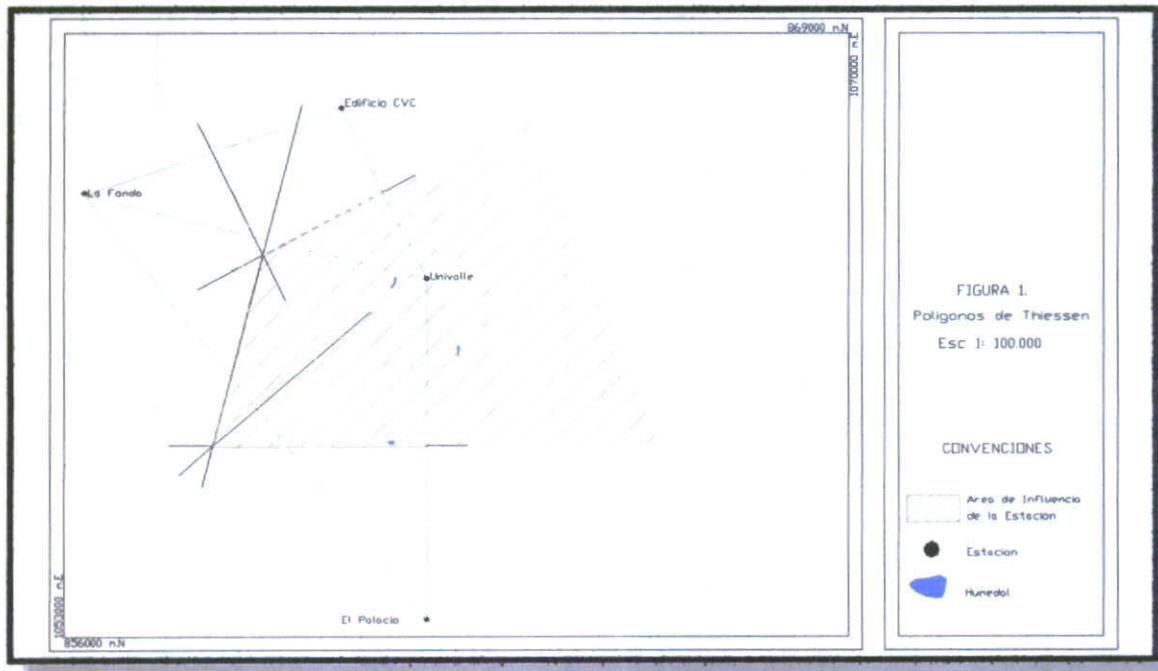
La Estación Climatológica Univalle fue escogida como referencia, debido a que en su área de influencia se encuentran ubicados los Ecosistemas, por lo anterior se descartaron las otras estaciones preseleccionadas.

Para la caracterización climática se analizaron los siguientes parámetros:

- Precipitación
- Temperatura
- Brillo solar
- Humedad relativa

El documento del POT de la Ciudad de Cali de 1998 muestra que el municipio de Cali, al estar cerca de la línea ecuatorial las variables del clima como: temperatura, humedad relativa y presión atmosférica exhiben fluctuaciones importantes en función de la altura sobre el nivel del mar y del ciclo diario de iluminación, pero no presentan variabilidad estacional de importancia; por el contrario, las diferencias entre una temporada y otra son definidas en función de la lluvia que es sin duda el parámetro más importante en la zona. La viabilidad espacial de los parámetros de temperatura, precipitación, humedad y brillo solar hacen del municipio de Cali un territorio que ofrece espacialmente una gran variabilidad de climas.

**Grafico 14. Polígonos de Thiessen**



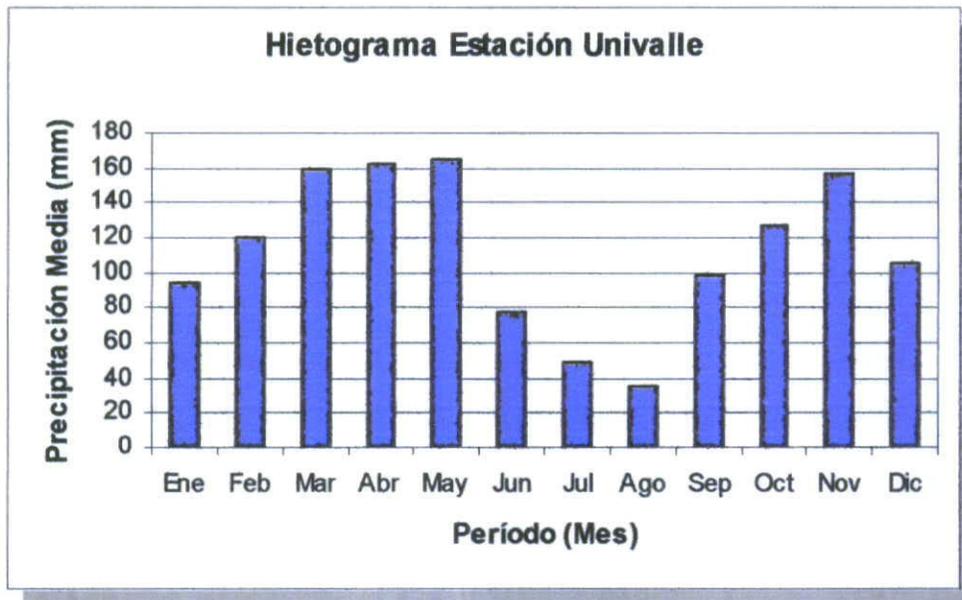
Fuente: (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004)

### 3.5.1. Precipitación

El municipio de Cali como lo establece el POT de 1999 de la Ciudad, se ve afectado por los principales sistemas de circulación atmosférica, ocurriendo así dos períodos muy marcados de mayores y menores lluvias generadas básicamente por el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical y Consecuente también con el régimen de precipitación del valle interandino.

Consecuente con el régimen de precipitación del valle interandino y el transito de la zona intertropical de convergencia ZIC, el régimen de las lluvias en la zona de estudio es del tipo bimodal, con una precipitación anual de 1351 mm, distribuidos en dos períodos de lluvias menos intensas alternados con dos periodos de lluvias fuertes.

Grafico 15. Precipitación promedio anual de los últimos 12 años.



Fuente: (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004)

57

### **3.5.1.1. Período lluvias menos fuertes**

Su distribución en el año se refleja en dos períodos bien definidos. Iniciando el primer período de lluvias en Diciembre-Enero con valores promedios de 100 mm/año. El segundo período de lluvias menos intensas corresponde a los meses de Junio-Julio-Agosto-Septiembre, presentando el valor más bajo de precipitación durante todo el año de 36 mm en el mes de Agosto. El mes de Septiembre se puede catalogar como una transición hacia los períodos de lluvias fuertes.

### **3.5.1.2. Período lluvias intensas**

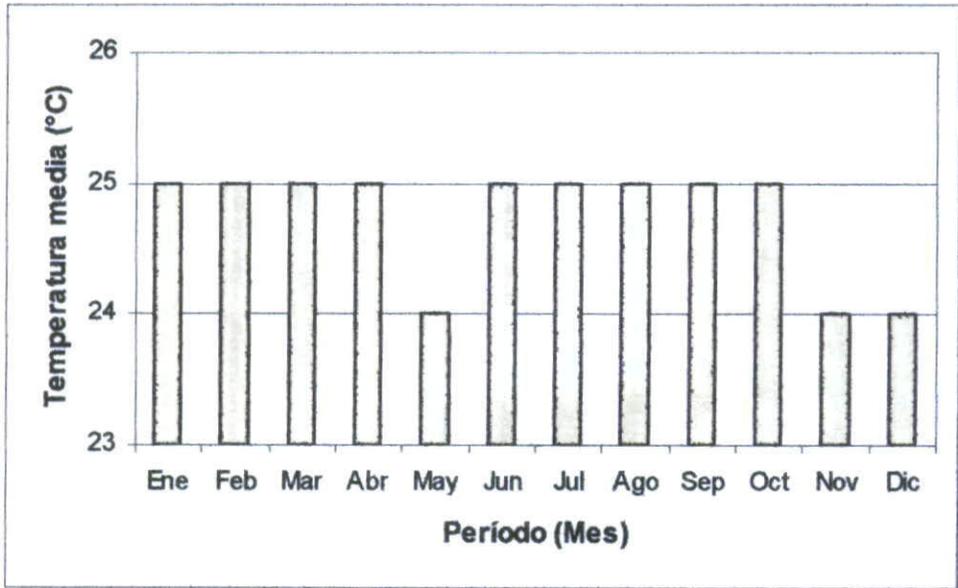
Se encuentra distribuido en dos períodos a lo largo del año, siendo el primero, de Febrero a Mayo, de mayor duración que el segundo, de Octubre a Noviembre. El primer periodo corresponde a un 33% del tiempo en el año. En este primer período las lluvias son las más intensas, presentando sus valores máximos de 164 mm/año en el mes de Mayo. El segundo período corresponde a un 17% del tiempo y se presenta en los meses de Octubre y Noviembre con valores menores a los reportados en el primer periodo. Noviembre es el mes que registra la mayor precipitación en el segundo periodo con 156 mm/año.

### **3.5.2. Temperatura**

En la zona de estudio y de acuerdo con el POT del Municipio de Santiago de Cali (1999), este factor está influenciado principalmente por la circulación de los vientos valle-cordillera y por la altura sobre el nivel del mar. El municipio presenta un rango de elevaciones sobre el nivel del mar entre 956 m.s.n.m. y 4200 m.s.n.m., por lo cual ofrece una gran variedad de temperaturas entre 10 °C y 24°C como temperaturas medias mensuales entre Los Farallones y el valle geográfico, respectivamente. En la zona de estudio se presentan temperaturas

medias muy homogéneas con 25°C a lo largo de todo el año, con una disminución de 1°C en los meses de Mayo, Noviembre y Diciembre.

Grafico 16. Temperatura promedio anual de los últimos 12 años.



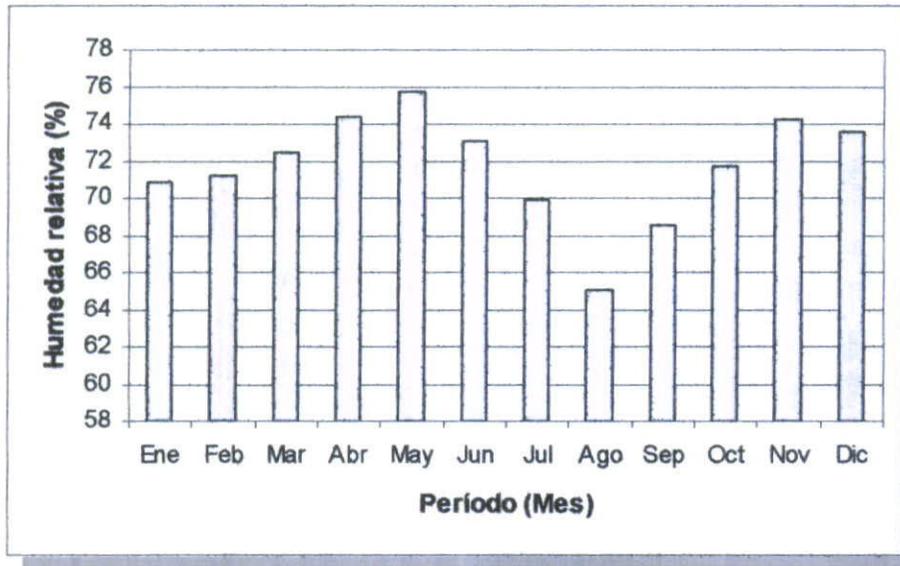
Fuente: (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004)

### 3.5.3 Humedad Relativa

La humedad relativa se mide como el porcentaje del máximo contenido de agua en el aire. Para la zona de estudio el promedio anual es del 72%, presentándose una humedad relativa máxima del 76% en el mes de Mayo y una mínima de 65% para el mes de Agosto.

59

Grafico 17. Humedad relativa promedio anual de los últimos 12 años.

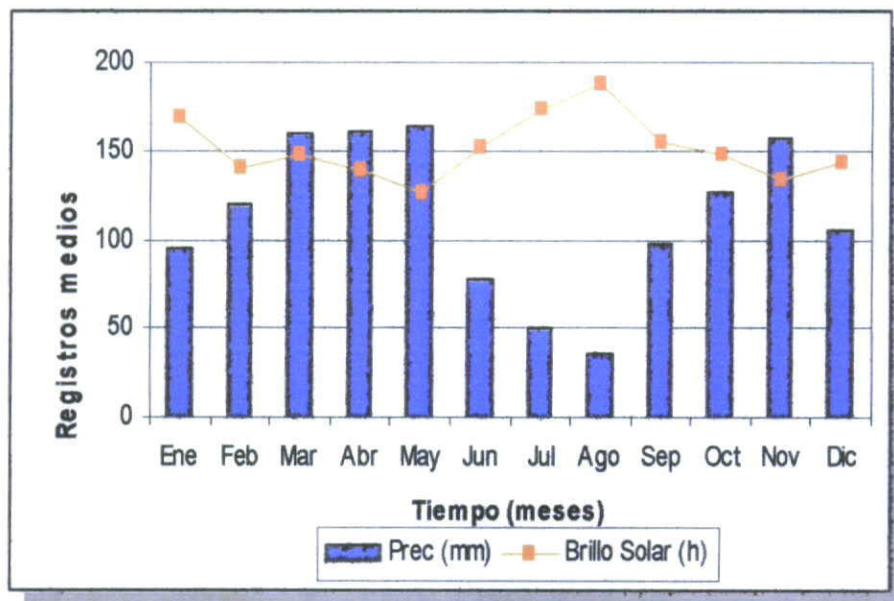


Fuente: (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004)

#### 3.5.4. Brillo solar

La duración de la insolación se mide como las horas de más brillo solar, el cual es registrado por un heliógrafo. En la estación Univalle se registro para el período 1990-2002 un promedio anual de 152 horas. Es de resaltar la relación existente entre el brillo solar y la precipitación, así en los meses mas lluviosos tenemos valores mínimos de brillo solar siendo Mayo con 127 horas/mes el mínimo de todo el año, mientras que en los meses de menores lluvias (Julio-Agosto-Septiembre) el brillo solar alcanza valores superiores al promedio, presentando el máximo valor de 188 horas en Agosto.

Grafico 18. Precipitación vs Brillo Solar



Fuente: (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004)

### 3.6. Geología y Suelos

Para este componente se consultaron diferentes fuentes de información entre estas: El estudio realizado sobre el "Humedal de la Babilla" de la Sociedad Colombiana de Arquitectos (2004), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en el Estudio Detallado de Suelos del Departamento del Valle del Cauca (MINISTERIO DE HACIENDA, 1980) y del documento Plan de Ordenamiento Ambiental de los ríos Cali, Meléndez, Pance y Aguacatal (CVC, 2001). Se complementó con el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali (PLANEACIÓN MUNICIPAL, 2000), con los registros del Plan de Mitigación de Riesgos en Cali, llevado a cabo por el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres en 1996 y con el estudio realizado sobre el Humedal de la Babilla de la Sociedad Colombiana de Arquitectos (2004).

El conocimiento de la Geología de la UMC Cali Meléndez Pance está ligado a los estudios geológicos de la cordillera occidental. El primer trabajo en esta área de la

Cordillera Occidental de Colombia fue elaborado por Stutzer<sup>8</sup>, quien describió de manera rápida y somera los afloramientos rocosos presentes por la vía férrea entre Cali y Buenaventura; posteriormente Hubach y Alvarado en 19349, hacen las primeras observaciones geológicas detalladas, definiendo las Unidades Geológicas conocidas como Serie de Dagua y piso del Espinal en la Cordillera Occidental y Grupo Barragán.

Barrero en 1979 redefine las unidades del Cretácico en la Cordillera Occidental, propuestos por Nelson (1962), dividiendo el Grupo Dagua en dos formaciones. La primera, como Formación Cisneros y la segunda que suprayace la anterior, la denominó Formación Espinal.

Entre 1980 y 1984 el INGEOMINAS y el Gobierno Británico, llevan a cabo una campaña de cartografía geológica con planchas a escala 1:100.000, entre las cuales se encuentran las planchas: 279, 280, 299, 300 que cubren toda el área de la UMC; en este estudio se define la Formación Volcánica, conocida antes de este trabajo como Grupo Diabásico, se conservan los nombres de Formación Cisneros y Espinal, se elimina el término Grupo Dagua, adicionando una nueva formación no tectonizada, localizada al sur de la plancha 279, denominada Formación Río Piedras.

En 1993 Nivia<sup>12</sup>, propone el nombre de Provincia Litoférica Oceánica Cretácica Occidental – PLOCO, para denominar a aquella secuencia vulcano – sedimentaria acrecida a la margen occidental del Continente Suramericano, a lo largo de una zona de sutura conocida como Falla de Cauca – Almaguer (antes Falla de Romeral); esta PLOCO, por lo tanto, se extendería al occidente de las unidades litológicas de del Paleozoico y abarcaría parte de la Cordillera Central, el basamento de la depresión Cauca - Patía y parte de la Cordillera Occidental.

Basados en estos estudios de carácter regional, se han llevado a cabo estudios de mayor detalle o con fines más específicos, contratados por diferentes entidades entre ellas la Corporación.

En 1974 el informe CVC 74 - 1<sup>13</sup> trata del diagnóstico biofísico y socioeconómico del área del proyecto, el plan de ordenación y desarrollo del área; contiene entre otros los siguientes mapas a escala 1:10.000: Cuenca ríos Pance, Meléndez y Cali, pendientes, división hidrográfica, geología, precipitación y erosión.

Uno de los más importantes estudios con enfoque geológico se lleva a cabo por Gemco Ltda. Consultores en 1979 para la CVC<sup>14</sup>; este trabajo trata temas como clima, geomorfología, minería, geología, conclusiones y recomendaciones. Se mencionan dos (2) planchas a escala 1.25.000, una geológica y la otra geomorfológica, y cinco (5) columnas estratigráficas que no acompañan el estudio.

Los Planes de ordenamiento del territorio elaborados por la CVC, en 1979; se basan en este estudio anterior en lo concerniente a la parte geológica. Contienen reducciones de mapas a escala 1:50.000 de diversos temas que sólo sirven de ilustración y no tienen la calidad para ser utilizados como información georreferenciada.

El informe de CVC 85 - 3<sup>16</sup>, contiene los mapas de geología y erosión a escala 1:100.000 y en su parte geológica también se basa en el estudio realizado por Gemco en 1979.

Externamente a la CVC, se han realizado varios estudios que comprenden trabajo de grado en ciencias de la tierra, contratos de empresas consultoras, análisis locales de estabilidad, proyectos mineros, ambientales y planes de desarrollo y ordenamiento territorial con diversos fines y escalas.

Desgraciadamente esta información no se encuentra disponible, ya sea por estar dispersa y ser difícilmente localizable o por ser de uso exclusivo de la entidad correspondiente. Sin embargo ha sido posible conocer el mapa geológico del "Proyecto de Correlación Estratigráfica entre los sectores Río Timba Golondrinas Río Pance - Río Arroyohondo", elaborado por MINERCOL (1995 ?) a escala

1:25.000; En este mapa se localizan las principales minas y zonas de explotación del terciario desde el Río Pance al sur, hasta el Río Arroyohondo al Norte. Además se incluyen seis cortes geológicos distribuidos de Sur a Norte.

Desafortunadamente este mapa no tiene leyenda ni documento anexo que explique la nomenclatura utilizada.

Finalmente la CVC contrata a Cegma Ltda.<sup>17</sup> en 1999 para llevar a cabo el inventario y diagnóstico de los estudios geológicos realizados hasta la fecha por la Corporación.

Por otro lado, según el estudio del "Humedal de la babilla" de la Sociedad Colombiana de Arquitectos (2004), dicho ecosistema se encuentra ubicado sobre depósitos cuaternarios Qca – Río Pance, los cuales corresponden a conos aluviales (Qca) concentrados a lo largo del flanco occidental de la cordillera central. Estos conos son en general depósitos múltiples que tienen poca estratificación e intercalados que están compuestos de cantos, guijarros y gravas, con cantidades menores de arena, limos y arcillas, siendo predominante la presencia de gravas en el cono de Pance.

El componente geológico del cono de Pance es propio de la formación Jamundí, caracterizada por ser una secuencia de materiales sobrepuestos no consolidados, constituidos en su mayor parte por cantos y gravas de origen basáltico y diabásico, mezclados en una matriz fina, arcillosa del mismo origen; presenta en su superficie un relieve plano inclinado a ondulado.

Esta formación geológica hace parte de la llanura aluvial de piedemonte en el área adyacente o correspondiente al ápice de los abanicos. Los suelos han evolucionado a partir de materiales coluvio-aluviales de textura mediana, mezclados con piedra de diferente tamaño que se han depositado en diversas épocas; el relieve es plano a inclinado con pendientes de 1 a 25%, con evidencias de erosión ligera y con un drenaje natural bien drenado.

64

En esta unidad geológica denominada el conjunto Pance se ubican los barrios ciudad Jardín, el sector de Parcelaciones de Pance, urbanización río Lili y el corregimiento de Hormiguero (POT de Cali, 1999).

65

Grafico 19. Geología

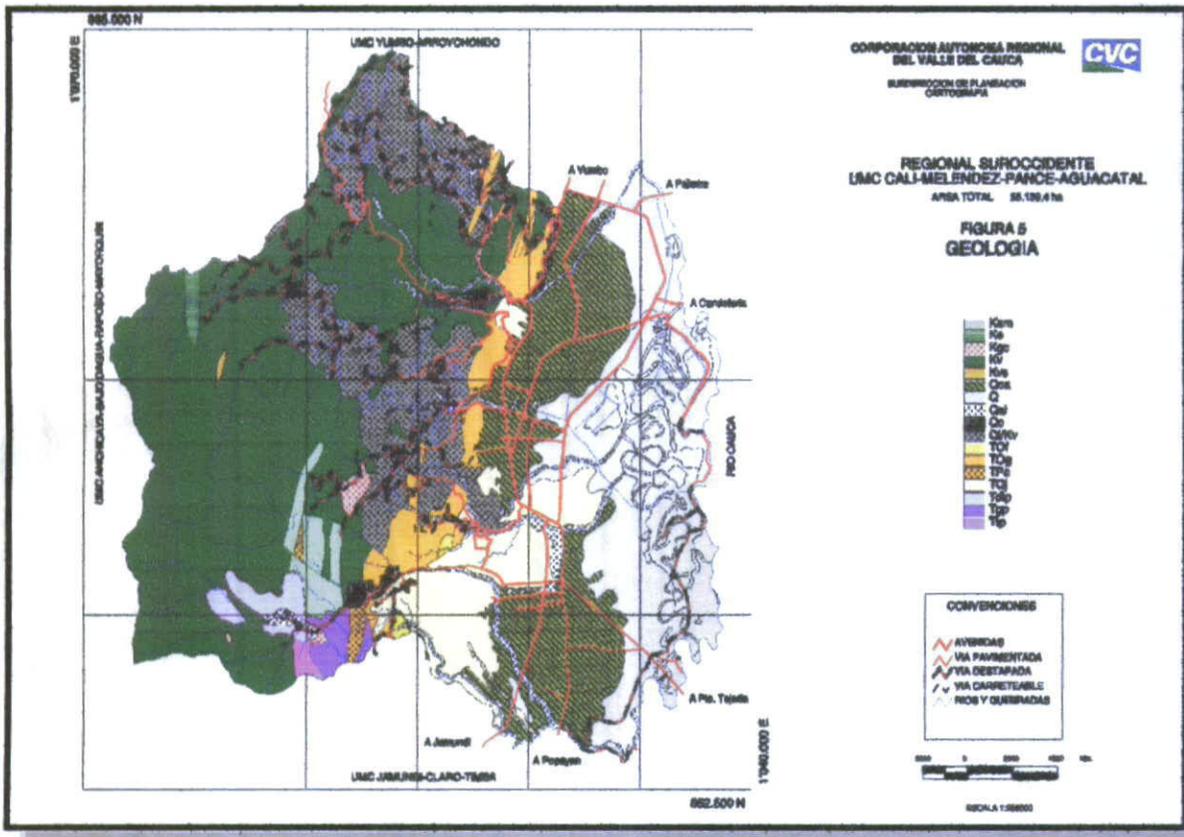
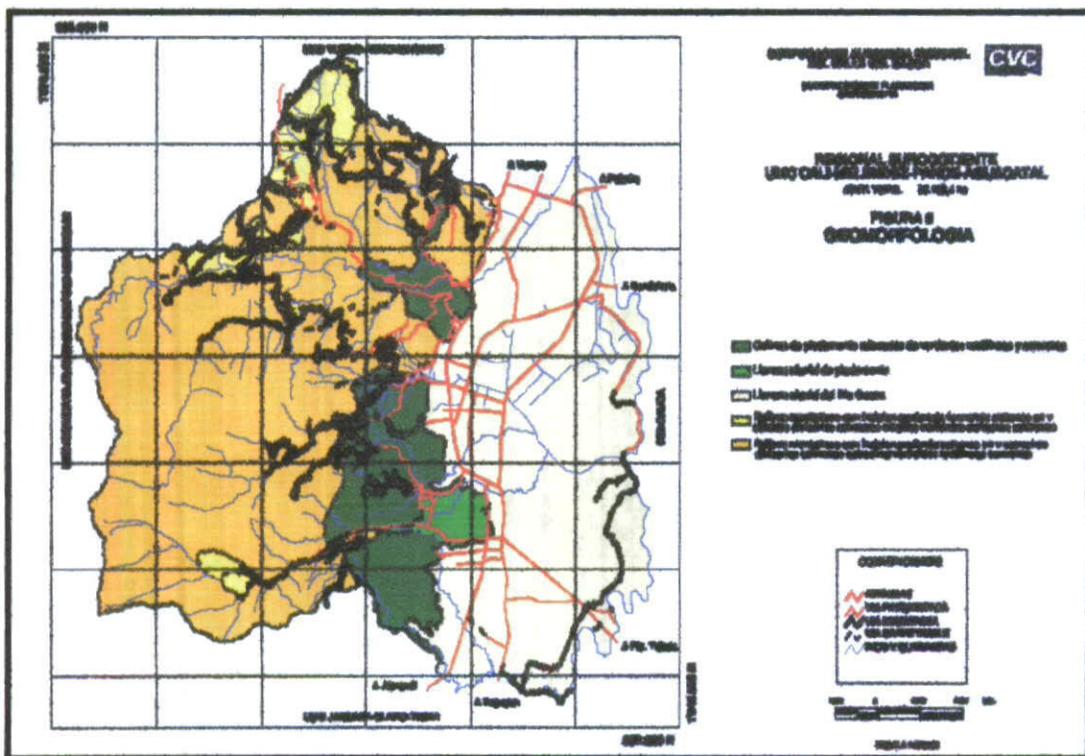


Grafico 20. Geomorfología



66

#### 4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

La Comuna 17 está localizada al Sur de la ciudad, siendo el área territorial más extensa y con mayor expectativa de desarrollo urbano. Se asienta la Comuna en el área de las cuencas de los ríos Meléndez, Lili y Cañaveralejo. Tiene la Comuna 17 como hitos patrimoniales La Hacienda EL Limonar, La Universidad del Valle. En su área de influencia está además la Universidad Santiago de Cali.

La población estimada para Cali y la Comuna 17, años 2004 y 2005, es la siguiente:

Año	Población total Cali	Población Comuna 17	Porcentaje en relación con Cali
2004	2.369.696	143.095	6.03%
2005	2.423.381	136.819*	5.64%

Datos tomados del Plan Ambiental de la Comuna 17, DAGMA.

\*Este número resulta de restar 14.000 habitantes de la Comuna 22, al dato estimado para el 2005, que era de 150.899 habitantes.

#### Distribución por barrios

La Comuna 17 está integrada por los siguientes barrios, ordenados por estrato socioeconómico. Hay en la Comuna 500 unidades residenciales.

Estrato	Barrio
3	La Playa Ciudadela Comfandi Cañaverales – Los Samanes El Limonar
4	Primero de Mayo Caney Bosques del Limonar Prados del Limonar
5	Lili Santa Anita - La Selva El Ingenio I y II Mazapán – Las Vegas Las Quintas de Don Simón Ciudad Capri

67

Estrato	Barrio
3	La Playa Ciudadela Comfandi Cañaverales – Los Samanes El Limonar
	La Hacienda Los Portales – Nuevo Rey El Gran Limonar – Cataya El Gran Limonar Unicentro Cali Ciudadela Pasoancho Urbanización San Joaquín
NR	Ciudad Universitaria

### Actividad Económica Predominante

La Comuna 17 tiene un alto uso residencial sus actividades económicas predominantes son el comercio y la prestación de servicios.

### Actores Sociales

Junta Administradora Local: Integrada por 9 personas de los barrios 1 de Mayo, Ciudad Capri, Santa Anita y Ciudad Jardín (elegida antes de la creación de la Comuna 22).

Junta de Acción Comunal: Hay 21 Juntas de Acción Comunal conformadas de los 16 sectores que integran la Comuna.

Comité de Planificación: Integrado por representantes de los actores sociales de la Comuna, constituidos de manera legal o de hecho, quienes elaboran el Plan de Desarrollo para la Comuna y hacen acuerdos para la ejecución de las obras.

Comité de Veeduría: Existe un Comité de la Comuna integrada por 38 miembros representativos de los diversos sectores de la misma.

Existen también 12 Comités Barriales de Veeduría con representantes de la Tercera edad, Grupo Estudiantil, Grupo Profesional y Grupo Artístico Cultural.

Comité de Seguridad: Constituido por 33 miembros.

Comité de Deportes: Integrados por delegados de las Juntas de Acción Comunal.

Grupos de la Tercera Edad: Existen 21 asociaciones.

### Plan de Desarrollo

El Plan de Desarrollo, elaborado por el Comité de Planificación, contiene los situaciones que afectan la vida de la Comuna así como el análisis de las causas que producen estos hechos, las consecuencias que se originan así como el tipo de acciones que deben adelantar para solucionar estas situaciones.

A continuación se enumeran los problemas priorizados y las situaciones objetivo a alcanzar, por medio de la ejecución de proyectos y programas.

Problema	Situación Objetivo a Alcanzar
1. Inseguridad	1.1.- Las Organizaciones comunitarias son fuertes y comprometidas en promover la seguridad. 1.2.- Las organizaciones comunitarias conocen y están comprometidas en programas de gestión institucional (mecanismos de resolución de conflictos con comisarias de familia y con jueces de paz, entre otras) para mejorar las relaciones de convivencia de vecinos. 1.3.- Movilidad restringida de bandas criminales de la periferia a la Comuna 1.4.- Se aplican programas de capacitación de la comunidad por gestión y de aplicación de normas de incidencia en la seguridad y convivencia ciudadana. 1.5.- Mayores restricciones al consumo de sustancias psicoactivas. 1.6.- Control eficiente de zonas verdes y parques. 1.7.- Conservación del alumbrado público y reposición de bombillas.
2. Condiciones inadecuadas para el flujo vehicular y peatonal	2.1.- Suficientes mecanismos de información para una continua y permanente actualización de las condiciones físicas actuales y proyectadas para la Comuna. 2.2. Las obras del Plan Vial de la Comuna no se incluyen en forma articulada con el Plan Vial del Municipio 2.3. El Plan de Inversiones propuesto por la Comuna 17 para el periodo 1998-2000 no se ejecutó en su totalidad 2.4. La ejecución de los planes viales globales y sectoriales se inicia sin suficiente participación de la comunidad afectada 2.5. La baja calidad de los materiales no permiten la eficiencia y eficacia de un adecuado programa de mantenimiento vial
3. Insuficientes condiciones para desarrollar las	3.1. Suficientes condiciones de organización y reglamentación para el uso adecuado de los escenarios deportivos. 3.2. Activa participación comunitaria para solicitar y gestionar propuestas, programas y proyectos.

Problema	Situación Objetivo a Alcanzar
actividades recreativas y deportivas	3.3. Adecuada orientación a la juventud (niños, niñas y adolescentes) por parte de padres y personal capacitado en justas deportivas. 3.4. Prioridad en el presupuesto para desarrollar programas y mantenimiento general de los escenarios deportivos. 3.5. Apropiada formación para la práctica de deportes y el uso de implementos deportivos. 3.6. Control permanente en el uso de las zonas verdes y escenarios 3.7. Veeduría permanente para el seguimiento y control de la formulación de los proyectos por parte de la comunidad.
4. Insuficientes condiciones para desarrollar actividades de las organizaciones comunitarias	4.1. Escenarios cómodos, propicios y equidistantes que permitan construir un ambiente apropiado a las distintas reuniones. 4.2. Promoción y renovación del liderazgo en sus diferentes espacios (participación, cultura, salud, educación). 4.3. Establecimiento de espacios de concertación entre las organizaciones comunitarias. 4.4. Mejora el interés en conocer la información pertinente legal, orientada a obtener el registro de la Cámara de Comercio (personería jurídica). 4.5. Adecuada selección de contratistas por parte de la Administración Municipal. 4.6. Inversión suficiente que permite la ampliación, adecuación y dotación de los centros docentes públicos de la comuna 17. 4.7. Gestión de procesos culturales organizativos.

### Educación

En el siguiente cuadro se resume la información sobre los centros educativos y la población escolar, comparada con el total del municipio.

Estos datos son tomados de la Secretaría de Educación pero todavía incluyen datos de colegios que quedaron en la Comuna 22.

Es probable deducir que los datos relativos a la población que estudia en centros educativos oficiales no varía, pero si puede haber cambios sustanciales en lo relativo a los centros educativos privados.

### POBLACION EDUCATIVA POR COMUNAS

COMUNA	PREESCOLAR			PRIMARIA			SECUNDARIA			TOTAL
	Oficial	Privada	Total	Oficial	Privada	Total	Oficial	Privada	Total	
17	110	3997	4107	499	8103	8602	384	8190	8574	21283
<b>Total</b>	<b>12987</b>	<b>30132</b>	<b>43119</b>	<b>87847</b>	<b>92059</b>	<b>179906</b>	<b>56945</b>	<b>109455</b>	<b>166400</b>	<b>405046</b>
Fuente: Secretaria de Educación Municipal Cali.										

La población educativa de la Comuna representa el 5.25% del total de la población educativa urbana del municipio.

En Preescolar la población de la Comuna representa el 9.52% del total. En el sector oficial solo representa el 0.84% y en el sector privado es el 13.26% del total.

En Primaria la población de la Comuna representa el 4.78%, distribuida así: A nivel oficial es el 0.56% y en el sector privado representa el 8.80%.

En Secundaria la población de la Comuna representa el 5.15%, distribuida así: En el sector oficial está el 0.67% y en el sector privado se encuentra el 7.48%.

Estos datos son consecuentes con el estrato 5 que tienen la mayoría de barrios que integran la Comuna, aunque también podría pensarse en problemas de cobertura y de baja oferta oficial, tal como es la situación actual de municipio.

### **Metros cuadrados de Zona verde por Habitante**

A la Comuna 17 se le atribuye la mayor cantidad de zona verde de la ciudad antes de que la Comuna 22 fuera aprobada por el Concejo Municipal. El nuevo porcentaje está siendo elaborado por Planeación Municipal.

Según estos datos en la Comuna estaba el 6.1% del total de zonas verdes del municipio, lo que representaba un índice de 27.5 m<sup>2</sup> de zona verde por habitante bastante superior a la media de la ciudad y al índice propuesto por la OMS como el mínimo necesario para una buena calidad de vida, el cual es de 9 m<sup>2</sup> de zona verde por habitante.

Después de esta Comuna está la 19 con 9.78 m<sup>2</sup> por habitante y la Comuna 2 con 6.49 m<sup>2</sup> por habitante.

Cuentan con 8 Juntas de Acción Comunal que lideran las actividades del sector. La Comuna 22 tiene una población fija de 14.000 habitantes, una de las más bajas de la ciudad. Pero para la creación de esta nueva comuna se tuvo en cuenta que las diez universidades, 28 colegios y nueve clubes recreativos ubicados en su territorio generan una población flotante de cerca de 80.000 personas.

La Comuna 22 es uno de los sectores de Cali que cuenta con más zonas verdes y recursos naturales. Por ello, sus habitantes trabajan en la preservación de estos valores.

### **Recursos Ambientales**

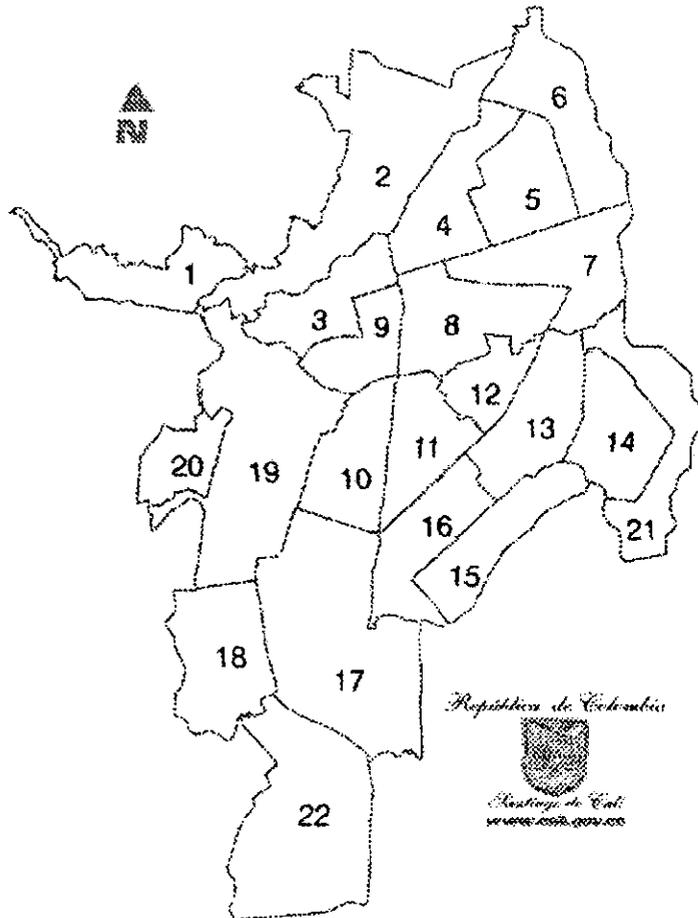
Este es un sector que aunque tiene potencialidades como la riqueza arbórea y la riqueza hídrica representada en los ríos Meléndez, Pance y Lili, también presenta dificultades que son necesarias superar, como lo es la falta de mantenimiento de estos recursos, aspecto que no es tenido en cuenta por las entidades estatales.

Otro problema ambiental es la contaminación auditiva y atmosférica, en especial la de las vías Panamericana y Cañasgordas, debido a la alta afluencia de tráfico vehicular provocado por la población que proviene de los centros educativos, sitios de recreación y locales comerciales.

Una dificultad más se presenta por el incremento de las construcciones, las cuales han tenido un auge en la Comuna 22 por ser este un sector cercano a la zona de expansión urbana de Cali. Según la comunidad, el problema del incremento de la urbanización radica en que se estaría presentando otra clase de contaminación, relacionada con la restricción del espacio público.

## COMUNA 22

### Mapa División Político administrativo del Municipio de Cali



La Comuna 22 fue creada, por acuerdo del Concejo Municipal, en el mes de Julio del 2004, después de dividir la Comuna 17 que era, hasta ese momento, la más grande Cali y abarca todo el extremo sur de la capital vallecaucana.

El nuevo sector político administrativo contará con una extensión de 1.058 kilómetros cuadrados, que cubren los barrios El Retiro, Cañasgordas, La María, Ciudad Jardín, Asociación Comunitaria La Finca, Alférez Real, Río Lili, Ciudad Campestre, Parcelaciones La Umbría, Los 21, Piedragrande, Brisas de California, Alameditas

Parcelación Pance y el Club Campestre. Todos los barrios y parcelaciones son de estrato 6.

## **Actividad Económica predominante**

Hay una fuerte demanda de ciudadanos que se beneficia de la gastronomía y de los servicios recreativos, deportivos y educativos (24 colegios y 5 universidades), que se prestan en esta comuna. El río Pance es un sitio de recreación tradicional de los caleños y ha desarrollado a su alrededor toda una cadena de servicios.

## **Ecoparque “Lago de las Garza”**

El Ecoparque comprende una extensión de 4.7 hectáreas. Se encuentra ubicado en la avenida 127, barrio Ciudad Jardín, comuna 17.

Es un remanente de bosque seco tropical y posee un lago artificial alimentado por el Río Pance; El lago constituye en sí, el principal cuerpo de agua del Ecoparque con una superficie o espejo lagunar de 8000 m<sup>2</sup> aproximadamente. Este lago es el único humedal protegido de la ciudad.

El lago de las Garzas fue creado como reservorio de agua para los cultivos aledaños, antes de la urbanización de estos terrenos.

Por la abundancia de especies arbóreas, es considerado como centro de recurso genético de flora vallecaucana. En el Ecoparque se puede apreciar dos zonas de vegetación: una con regeneración natural con especies como el Tachuelo, Matarratón, Guásimo y el Chiminango; y la otra área con árboles sembrados representativos de diversas zonas como: el piedemonte de la cordillera occidental y la planicie del Valle del Cauca, entre otros el Nogal, Caoba, Chocho, Comino, Caracolí, Cedro, Algarrobo y Arrayán.

La fauna del parque está representada por más de 100 especies de aves, entre ellas: El pato aguja, las Pollas de agua, el Martín pescador, pájaros carpinteros y diversas especies de Garzas. Al igual que varias especies de reptiles como: tortugas e iguanas, ranas e innumerable cantidad de insectos. En el lago se pueden observar peces y algunos invertebrados. Entre los mamíferos que se

pueden encontrar están: Ardillas, Chuchas, conejos, comadreas, zorros y varias especies de murciélagos, entre ellos el murciélago pescador.

Hasta 1995 se encontró en malas condiciones, en ese entonces no existía ninguna clase de control en el lugar y los visitantes estaban usando el sitio para lavar carros, tirar escombros y toda clase de basura.

En 1996, con el apoyo de los familiares de las víctimas del accidente aéreo de American Airlines (diciembre de 1995), al igual que el DAGMA, la CVC, el colegio Bolívar y la comunidad; se hizo posible el desarrollo y la conservación de este hermoso lugar, el cual actualmente se perfila como un modelo de educación ambiental para la comunidad de la ciudad de Santiago de Cali, con un ingreso anual de 20.000 personas entre estudiantes, profesionales y comunidad en general, siendo este un ejemplo de cooperación Ciudadanía-Estado.

### **Plan de Desarrollo**

El Plan de Desarrollo, presentado a finales del año 2004, fue elaborado por integrantes de las 8 Juntas de Acción Comunal del sector, con el objetivo de obtener recursos para la vigencia presupuestal del año 2005.

Los puntos considerados en el mismo son los siguientes:

- Conclusión de la Avenida Cañas Gordas.
- Extensión de la Avenida Pasoancho hasta la carrera 122.
- Construcción de un par vial del río Pance. Desde el Club del Deportivo Cali hasta La Vorágine.
- Ampliación doble calzada de la Panamericana entre la Carrera 100 a la Carrera 127.
- Pasos a nivel a la altura de Carrefour y la Universidad del Valle.
- Mejoramiento de la nomenclatura.
- Reparcheo y mantenimiento de vías principales y secundarias.

- Construcción de colectores de aguas lluvias en parcelaciones.
- Instalación de alumbrado público en vías y zonas verdes.
- Construcción bocatoma del río Pance para acueductos comunitarios.
- Construcción de un ecoparque en el Lago Los Cisnes, que tendrá cascada y cinco lagos más.
- Ecoparque lineal sobre el antiguo corredor férreo.
- Ecoparque del Lago Cañasgordas, incorporando plan de humedales.
- Ecoparque del río Lili, con senderos y ciclovías.
- Ecoparque de La Quebrada Azul con senderos y ciclovías.
- Mejoramiento de la Hacienda Cañasgordas.

Este es un plan de desarrollo con un alto componente ambiental y de conservación de los humedales, sin embargo hay preocupación en la comunidad caleña por la construcción de la bocatoma del Río Pance ya que se acabaría con el caudal del río y, por consiguiente, con el único balneario natural al que tienen acceso, desde hace muchos años, los habitantes de la ciudad.

El análisis del componente socioeconómico es similar para tres de los cuatro Ecosistemas dada su localización común en la Comuna 22 y en la misma parte baja de la Cuenca del Río Pance. Por esta razón se consideró lógico realizar un análisis común del componente socioeconómico.

En este aspecto se identificaron las características más importantes de la población y sus actores, y a su vez estos fueron integrados a través de talleres de socialización para generar así sentido de pertenencia hacia este ecosistema e intentar cambiar la percepción hacia la visualización del mismo como espacio de esparcimiento, recreación, paisaje y área de conservación de la biodiversidad, partiendo para ello del fortalecimiento de la relación poblador- naturaleza.

Este componente fue llevado a cabo en las siguientes etapas:

76

- a) Revisión de información existente sobre Actores Sociales identificados, Grupos Culturales y Artísticos del sector educativo existente en la zona, acciones Desarrolladas hasta el momento, etc.
- b) Reconocimiento de los humedales y su área de influencia identificando Actores Sociales e Institucionales que se podrían vincular al proceso
- c) Revisión y enriquecimiento de la Base de Datos de Actores existente, caracterizándola por sectores.

Se realizaron Talleres de sensibilización, motivación y capacitación a la comunidad vinculada al proyecto, ejecutado en las instalaciones del acueducto del Retiro, para que sean dinamizadores y multiplicadores del proceso y los contenidos.

Estos ecosistemas se encuentran inmersos dentro de uno de los barrios de estrato seis (6) y cuyos habitantes (en su mayoría), son propietarios de sus predios los cuales ha ayudado a valorizar la vecindad del humedal y pertenecen a uno de los niveles socioeconómico más altos de la ciudad de Cali, su vocación actualmente es meramente contemplativo y recreativo, la visión que la comunidad tiene hacia este espacio es que es un sitio de belleza estética para el barrio y zona para actividades deportivas como la caminata y el trote.

Su carácter ecológico y sus beneficios eco-sistémicos casi siempre son desconocidos por la comunidad, y solo es valorado por sus beneficios paisajísticos y estéticos.

En estos espacios las actividades se ven representadas en deportes de poca intensidad física como las caminatas y el trote.

Este hecho es capitalizado por las urbanizadoras que desarrollan planes de vivienda en el sector, ya que utilizan estas condiciones como un valor agregado para vender casas y apartamentos en condominio, en las que ofrecen comodidad, seguridad y paisaje.

Esta comunidad además de ver el humedal como un importante recurso para su recreación, desarrolla frente al mismo un sentimiento de apropiación y "alinderamiento"; es decir, que deje de ser espacio público y se convierta en "su parque", lo cual se refleja en un deseo constante por encerrarlo con el pretexto de cuidarlo mejor y evitar que otras personas hagan uso y abuso del mismo. Todo lo anterior lo sustentan desde la perspectiva de velar por su seguridad y la de sus familias. Punto éste bastante álgido y controvertido ya que este hecho va en contravía con lo que es realmente un espacio público para uso y disfrute de la ciudadanía en general, pero sobre el que se debe desarrollar sentido de pertenencia por parte de la comunidad que lo circunda.

En el caso del zanjón del burro, otro grupo de Actores importante y que cada vez va en aumento, son los Centros Comerciales, Restaurantes, Heladerías y Bares a los que confluye población flotante proveniente de los centros educativos de carácter privado de formación básica, secundaria y universitaria y/o habitantes del mismo sector, que utilizan el humedal como recreación visual - paisajística.

Este espacio, el zanjón del burro, actualmente es considerado una zona de disfrute y contemplación para la ciudadanía, pero es utilizado sólo por los vecinos del sector o por los visitantes circunstanciales u ocasionales. Estéticamente esta pequeña zona puede servir como icono urbano de equilibrio entre lo paisajístico, lo recreativo y lo ecológico. Este humedal se encuentra dentro de un área denominada "Parque urbano" donde se pueden adelantar obras de infraestructura y de mejoramiento que beneficien la belleza escénica del sector y que permita la interacción de la comunidad con este tipo de ecosistemas (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004).

Socialmente estos lugares, son concebidos como un referente de ubicación del barrio Ciudad Jardín, su estructura de parques urbanos permiten que sean tenidos en cuenta en el imaginario urbano desde una perspectiva estética, desconociendo sus atributos, bienes y funcionalidades ambientales y sociales (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004).

Específicamente en los humedales cañasgordas, el ecosistema se localiza rodeado por condominios que durante años no han tenido atención por parte del municipio, en los humedales encontramos pastoreo de ganado. Hay riesgo en los humedales de entrada de viciosos, debido a esto los vecinos que tienen patios que colindan con esa zona, han corrido los cercos, y se han tomado parte del espacio de zona verde pública para su uso particular y en especial para mejorar las condiciones de seguridad.

#### **4.1 Análisis de la Infraestructura y del Componente Socio Económico de la parte Urbana Zona Protectora del Río Meléndez**

Los asentamientos inmediatos al cauce del río Meléndez son: La Choclona y La Playita.

El asentamiento de La Choclona se localiza en una zona de pendiente medio alta, con baja densidad de vivienda, pero que está en proceso de formación.

Construidas con materiales livianos como la guadua y la madera en combinación con cartones. De un total de 25 viviendas inventariadas, 14 están construidas con ladrillo y estructura de concreto con características deficientes en su construcción.

6 de las viviendas están hechas en bahareque y 5 en combinación de bahareque, ladrillo y cartones. Las basuras son incineradas porque el sector no cuenta con

recolección, de acuerdo con el estudio realizado son pocas las viviendas que arrojan los desechos al río.

El sector de la Playita, se encuentra ubicado cerca de la calle 5. se registraron un total de 32 viviendas en la zona de protección 27 viviendas tienen configuración típica que desarrolla en un solo nivel, 5 en dos niveles. 31 viviendas están construidas con materiales como ladrillos y estructura de concreto. Solo 1 vivienda esta construida en bahareque. De las viviendas registradas solo 3 arrojan aguas domiciliarias directo al cauce del río. El total de las viviendas cuentan con servicio de recolección de basuras.

#### **4.2 Infraestructura y Aprovechamientos por Sectores del Río Meléndez**

##### **Sector 1:**

Este tramo se caracteriza, por su carácter rural, con una baja densidad de población. Viviendas en su mayoría de carácter recreativo y veraneo. El sector posee una vía sin pavimentar en la margen derecha, por la cual transitan los vehículos particulares y de servicio público, generalmente camperos que transportan a los campesinos, habitantes del sector o trabajadores de la zona.

Las viviendas cuentan con acueducto, energía, aunque el alcantarillado lo solucionan con la construcción de pozos sépticos. En el sector de La Choclona se ha comenzado a gestar un asentamiento subnormal de medianas proporciones, que no cuenta, con ningún tipo de infraestructura y en donde la adaptación al terreno se ha hecho por medio de banqueos. En general el río conserva buenas características y calidad de aguas, es utilizado con fines recreativos.

En este tramo rural el río solo presenta vertimientos considerables en el sector de La Choclona, en donde las viviendas arrojan las aguas domiciliarias al terreno, que

finalmente las conduce hacia el río. Por otro lado el río es utilizado como sitio de recreo por los habitantes del sector y por los turistas ocasionales.

## **Sector 2: Calle 5 – Desembocadura.**

Corresponde al tramo urbano, comienza en el sitio de la calle 5, lugar donde se ubica el inicio del asentamiento de La Playita. Este asentamiento de los años 60 y 70 tiene gran consolidación con servicios de energía, acueducto y alcantarillado, aunque se pudo constatar la presencia de vertimientos sobre el cauce del río.

El límite de las viviendas en su parte posterior lo constituye el cauce del río, por lo tanto existe una franja de viviendas que ha invadido la zona de protección. En general en el tramo urbano, es el único asentamiento que se ubica en la zona de protección.

El río en su tramo urbano, recoge vertimientos considerables de canales de aguas domiciliarias como el canal de la Av. Pasoancho. Canal Nápoles en el punto de la calle 14. En la calle 16 recibe el canal de aguas combinadas y más adelante en la Autopista Simón Bolívar, intercepta el canal de aguas lluvias.

### **4.3 Análisis de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo**

Los principales procesos identificados, corresponden a: movimientos en masa, reptación e inundaciones, caída de bloques rocosos.

- **Movimientos en masa.** Se presentan al inicio de la zona de estudio, donde predominan las vertientes con pendientes altas; esta zona clasificada geotécnicamente como zona estable dependiente no utilizable, ha presentado un continuo y acelerado poblamiento de aceleramientos subnormales, en la parte

alta. El material aflorante es roca diabásica y depósitos de vertiente con predominancia de bloques.

- **Caída de bloques de rocosos.** Este proceso es de baja intensidad; se presenta en cercanías de La Choclona debido a que se encuentran rocas sedimentarias de la formación Guachinte, cuyas estratificaciones presentan altos grados de buzamiento, alto grado de diaclasamiento, además de presentarse cortes de ladera con ángulos favorables al desprendimiento de bloques. Existen también bloques rocosos sobre las vertientes en los lugares donde se presentan los depósitos de flujo, la explicación genética de éstos está relacionada con el proceso normal de denudación y esorrentía, el cual va paulatinamente arrastrando la matriz que los aglutina, quedando el bloque cada vez más expuesto hasta desprenderse totalmente.

- **Avenidas torrenciales.** Los parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Meléndez, indican su comportamiento poco torrencial. Lo anterior sumado al hecho de que la llanura inundable, (que le permite al río soportar sus crecientes), no se encuentra invadido, se traduce en la disminución del riesgo por inundación. Sin embargo, en sitios muy puntuales, como son el área del club campestre, en cercanías del barrio Meléndez y el puente sobre la calle 5, el barrio La Playa y el puente de la avenida Simón Bolívar se presentan problemas asociados a inundaciones.

### **Valoración de las Amenazas de Origen Natural.**

La cuenca en general se caracteriza por presentar avenidas y crecientes que aunque han afectado la propiedad y seguridad, no son catastróficos debido a la baja densificación de asentamientos en la ronda del río.

### **Amenazas por movimientos en masa.**

En la cuenca del río Meléndez, el contraste de pendientes permite delimitar el inicio de la zona plana en la cota 1000 m.s.n.m., (zona del barrio Meléndez, parque ecológico y club campestre) donde están localizadas las áreas con pendientes inferiores al 10% los cuales corresponden al menor grado de amenaza. La amenaza masal se acentúa y aumenta su valor en inmediaciones de La Buitrera, El Jordán, Polvorines y La Choclona, donde las pendientes son mayores y la litología es heterogénea.

Corresponde al sector del asentamiento de La Choclona. Se considera como grado de amenaza alto debido al uso del suelo inapropiado, ya que en muchas ocasiones, se hacen banqueos sin ninguna consideración técnica lo que termina desestabilizando el terreno, sumado a otros factores como los litológicos y el grado de meteorización.

### **Amenazas por inundación.**

Los barrios La Playa y Las Vegas, se considera como un punto crítico de amenaza debido a que el estrechamiento de la sección produce inundaciones en La Playa y Meléndez parte baja, lo que hace catalogar dicho sector como una zona de amenaza alta por inundación. En la curva del río hacia la acequia conocida como El Aguacate, el río arrastró material granular y vegetal grande, incluyendo arbustos y con su dinámica acentuó la erosión acercando peligrosamente los cauces de la acequia y del río. Esta zona se considera como punto de amenaza alta.

## **Valoración del grado de vulnerabilidad.**

- Infraestructura. La infraestructura más ampliamente expuesta a fenómenos de amenaza, corresponde a los puentes de la calle 5, Av. Pasoancho y Av. Simón Bolívar, sin embargo los desbordamientos presentados en los sectores ya descritos, han estado acompañados de vegetación, lodo y bloques de roca que no han deteriorado la infraestructura.

En el sector de La Playa, el río ha ingresado a las viviendas arrastrando muebles y enseres.

- Asentamientos. Las construcciones en los asentamientos inmediatos sobre el río Meléndez se pueden clasificar en dos tipos de viviendas con calificaciones y niveles de vulnerabilidad diferentes: hacia el sector de La Chocloná, se encuentran construcciones con características bien definidas, propias del asentamiento subnormal, ausencia o deficiencia de cimentación, la mayoría están construidas en guadua, sobre pendientes altas y moderadas, donde la escorrentía transporta material particulado que genera erosión y desestabiliza la ladera. Los banqueos o explanaciones, no han sido realizados bajo normas o supervisión técnica, lo que se traduce en superficies potenciales para deslizamientos. Se ha catalogado como zona de vulnerabilidad alta.

Hacia el sector de La Buitrera se ha hecho adecuaciones del terreno, mediante explanaciones y terracedos planeados que han estabilizado el terreno. Lo anterior ha definido la zona como de vulnerabilidad baja.

Hacia el barrio La Playa, la infraestructura ha sido afectada, no solo a nivel de las viviendas, sino también con presencia de daños en las tuberías de las redes pluvial y sanitaria, los cuales han generado reflujos y obstrucciones, que demuestran la alta vulnerabilidad del sector.

## Percepción de riesgo y zonificación

### - Movimientos en masa (Zona de riesgo alto).

La zona de La Choclona, se cataloga dentro del nivel de riesgo alto, debido a tres factores importantes como son: la pendiente, el uso del suelo no planificado y procesos erosivos que hacen que su grado de erosión sea severo, por lo cual, dadas las altas condiciones de vulnerabilidad, la probabilidad de ocurrencia de un movimiento de masa es alto, ocasionando peligro a las personas y la propiedad.

Zona de riesgo medio. El área localizada entre la vía que comunica a La Buitrera y el río Meléndez, presenta una baja vulnerabilidad debido a que las construcciones están bien realizadas y se están controlando los procesos que inciden en la erosión severa, generando cobertura vegetal.

Zona de riesgo bajo. Se considera que toda la zona plana desde el club campestre hasta la desembocadura, enmarca dentro de los límites de zona de riesgo bajo.

### - Inundación.

El nivel de percepción de riesgo de las inundaciones esta dado por los períodos de retomo, que es la probabilidad de que un determinado caudal iguale o supere un caudal de referencia, riesgo que se evalúa con la vulnerabilidad de la zona de probable afectación.

Zona de riesgo alto. El asentamiento de La Playa, se encuentra ubicado en una zona de riesgo alto por inundación, debido a que se encuentra en una zona medianamente vulnerable ante fenómenos de inundación.

Zona de riesgo medio. Localizada en inmediaciones del club campestre a la margen derecha aguas abajo y hasta la carrera 94. en la margen izquierda, el

puente sobre la calle 5 se considera punto crítico, al considerarse como el obstáculo que podría generar el represamiento de las aguas y el posterior desbordamiento de grandes proporciones hacia el sector de La Playa.

Zona de riesgo bajo. Después del asentamiento de La Playa, el río tiene un comportamiento estable, donde no se evidencian procesos de socavación lateral o profundización del cauce en forma notable, la ronda del río no se encuentra intervenida y aparece como una zona de protección y control para inundaciones de baja intensidad. Los puentes cuentan con buena capacidad hidráulica, pero en la Av. Pasoancho, existe una posibilidad de represamiento, debido al galibo tan bajo 2.5 metros y la existencia de escombros y basuras.

## 5. ANALISIS DE CALIDAD DE AGUAS

Se realizaron análisis de calidad de aguas para el humedal "El Retiro" y para los humedales "Cañasgordas", tomando muestras puntuales de los cuerpos de agua de estos dos sitios, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: DBO, DQO, SST, coniformes totales, temperatura, pH, dureza, alcalinidad.

A continuación se presentan algunos artículos del Decreto 1594 de 1984, que regula la calidad del agua y define los usos permitidos para estos cuerpos de agua y se definen algunos conceptos de parámetros utilizados en este estudio:

**Artículo 31:** Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies hidrobiológicas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

**Artículo 34:** Se entiende por uso del agua para fines recreativos, su utilización, cuando se produce:

- a. Contacto primario, como en la natación y el buceo.

Contacto secundario, como en los deportes náuticos y la pesca.

**Artículo 42:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario, son los siguientes: Referencia Expresado como Valor Coliformes fecales NMP 200 microorganismos/100 ml. Coliformes totales NMP 1.000 microorganismos/100 ml. Oxígeno disuelto 70% concentración de saturación, pH Unidades 5.0 - 9.0 unidades.

**Artículo 43:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto secundario, serán los siguientes:  
Referencia Expresado como Valor Coliformes totales NMP 5.000  
Microorganismos/100 ml. Oxígeno disuelto 70% concentración de saturación. pH  
Unidades 5.0 - 9.0 unidades.

**Artículo 45:** Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces cálidas son los siguientes:  
Oxígeno disuelto 5.0 pH Unidades 5.0 - 9.0

#### **pH:**

Es la medida de acidez o basicidad del agua, la neutralidad teórica de un agua se encuentra a pH de 7.0, la concentración de ion hidrógeno puede medirse con un medidor de pH, ó titularse cuando la concentración es bastante grande. Aguas con pH por encima de 7.0 se consideran básicas y aguas con pH menor que 7.0 se consideran ácidas. Los vertimientos de sustancias ácidas o básicas son la principal causa de variación en el pH.

#### **DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (D.B.O.):**

Es una medición de las sustancias bioquímicamente degradables en una muestra de agua, esta medición se obtiene mediante el consumo de oxígeno durante la oxidación microbiológica después de cinco días de incubación a 20°C, es el parámetro más usado como índice de polución de agua. la DBO se define como la cantidad de oxígeno requerida por las bacterias en el proceso de estabilización de la materia descomponible bajo condiciones aeróbicas.

#### **DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (D.Q.O.)**

La demanda química de oxígeno es una prueba ampliamente utilizada para determinar el contenido de materia orgánica de las aguas residuales. El origen de

la DQO se basa en el hecho de que existen agentes químicos oxidantes por medio de los cuales se puede medir la demanda de oxígeno de las aguas residuales.

### **DUREZA:**

La dureza del agua es la medida tradicional de la capacidad del agua para reaccionar con el jabón, el agua dura requiere de una gran cantidad de jabón para poder producir espuma.

En el agua dulce, los principales iones que originan dureza son el calcio y el magnesio; también contribuyen el estroncio, hierro, bario y manganeso. Las fuentes naturales principales de la dureza del agua provienen del terreno y son las rocas sedimentarias, las precolaciones y la escorrentía.

Existe cierta evidencia que indica que beber agua extremadamente dura (entre 300 y 500 mg de calcio/litro), puede dar lugar a una mayor incidencia de uroligiasis

### **SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES:**

Los sólidos suspendidos totales en las aguas residuales se expresan como la cantidad de materia que permanece como residuo una vez se ha efectuado el secado entre 103 y 105°C., a los sólidos retenidos en un filtro de fibra de vidrio de porosidad 1.5 micras.

### **ALCALINIDAD:**

La alcalinidad total es aquella que reaccionará con ácido mientras que el pH de la muestra se reduce.

## **COLIFORMES TOTALES Y FECALES:**

Son indicadores de aguas contaminadas de uso muy común; estos son organismos presentes en el tracto gastro-intestinal humano. Cada persona elimina diariamente entre 100 y 400 billones (millones de millones), de coliformes por día además de otras bacterias diferentes. El grupo coliformes lo integran: Escherichia, Klebsiella, Citrobacter y Enterobacter; de todas las especies E. Coli es la más representativa de contaminación fecal.

## **GRASAS/ACEITES:**

Las grasas animales y los aceites son el tercer componente importante de los alimentos. El término grasas, de uso extendido, engloba las grasas animales, aceites, ceras y otros constituyentes presentes en las aguas residuales. El contenido de grasas se determina por extracción de la muestra con triclorotrifluoretano, debido a que las grasas son solubles en él.

Las grasas animales y los aceites son compuestos de alcohol (ésteres) o glicerol (glicerina) y ácidos grasos. Los glicéridos de ácidos grasos que se presentan en estado líquido a temperaturas normales se denominan aceites, mientras que los que se presentan en estado sólido reciben el nombre de grasas. Químicamente son muy parecidos, y están compuestos por carbono, oxígeno e hidrógeno en diferentes proporciones.

Las grasas se hallan entre los compuestos orgánicos de mayor estabilidad, y su descomposición por acción bacteriana no resulta sencilla. No obstante, sufren el ataque de ácidos minerales, lo cual conduce a la formación de glicerina y ácidos grasos.

90

## DESCRIPCION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO:

- 1. HUMEDAL EL RETIRO:** A este ecosistema llegan dos ramificaciones del Río Pance, las cuales se juntan y alimentan el lago. Este lago tiene un efluente que continua su recorrido como ramificación pendiente abajo. Si lo que se quiere es diagnosticar la calidad del agua que abastece al lago, entonces es necesario tomar la muestra en el punto de entrada al lago. Si el punto de muestreo es en alguna zona del lago o en su rebose, entonces se estaría evaluando la calidad del agua pero del lago, pues en este el agua esta sometida a otros parámetros como tiempo de retención, procesos de eutroficación y a eventuales situaciones de vertimientos directos. Por todo lo anterior, se decidió realizar el muestreo en la entrada del agua al lago.
- 2. HUMEDALES CAÑASGORDAS:** Este ecosistema se asemeja a una microcuenca en el sentido de que lo atraviesa una ramificación central del río Pance, a la cual van desembocando otras pequeñas ramificaciones con el mismo origen, que a su paso por el ecosistema producen pequeños espejos de agua en dos casos y un pantano en la zona abierta de potrero en otro. Tanto los espejos de agua como el pantano son de mínimas proporciones. Con el objetivo de evaluar la calidad del agua no de una ramificación en particular sino de la ramificación consolidada después de recibir todos los "tributarios", se tomo la muestra en la zona de potrero abierto, justo antes de que la ramificación saliera del ecosistema.

En la página siguiente se presentan los resultados del análisis del Laboratorio DBO INGENIERIA para los ecosistemas en cuestión, humedal el retiro y humedales cañasgordas. Se aclara que la ficha técnica de DBO Ingeniería se titula "Análisis de agua residual", donde la palabra residual connota que a estas muestras se les hizo una evaluación de parámetros que permitan medir la cantidad de residuos contaminantes que presentan, mas no que el origen de la muestra sea agua residual. De hecho, la ficha técnica tiene una columna para humedal el retiro y otra columna para humedal cañasgordas, lo cual especifica si

**DIAGNOSTICOS TECNICOS COMPONENTE ABIOTICO Y SOCIOECONOMICO DE LOS ECOSISTEMAS URBANOS PRIORIZADOS: EL ZANJON DEL BURRO, HUMEDALES CAÑASGORDAS, HUMEDAL EL RETIRO Y ZONA PROTECTORA DEL RIO MELENDEZ**

origen. Por otro lado, este origen se refleja en las concentraciones de carga orgánica de los resultados con DBO de 9.4 y 6.6 mg/L respectivamente que son valores bastante bajos y muy normales para este tipo de agua.

Los valores obtenidos para Coliformes totales son altos e indican que a estas ramificaciones les descargan vertimientos de agua residual, como era de esperarse.

### 6. BATIMETRIA HUMEDAL EL RETIRO

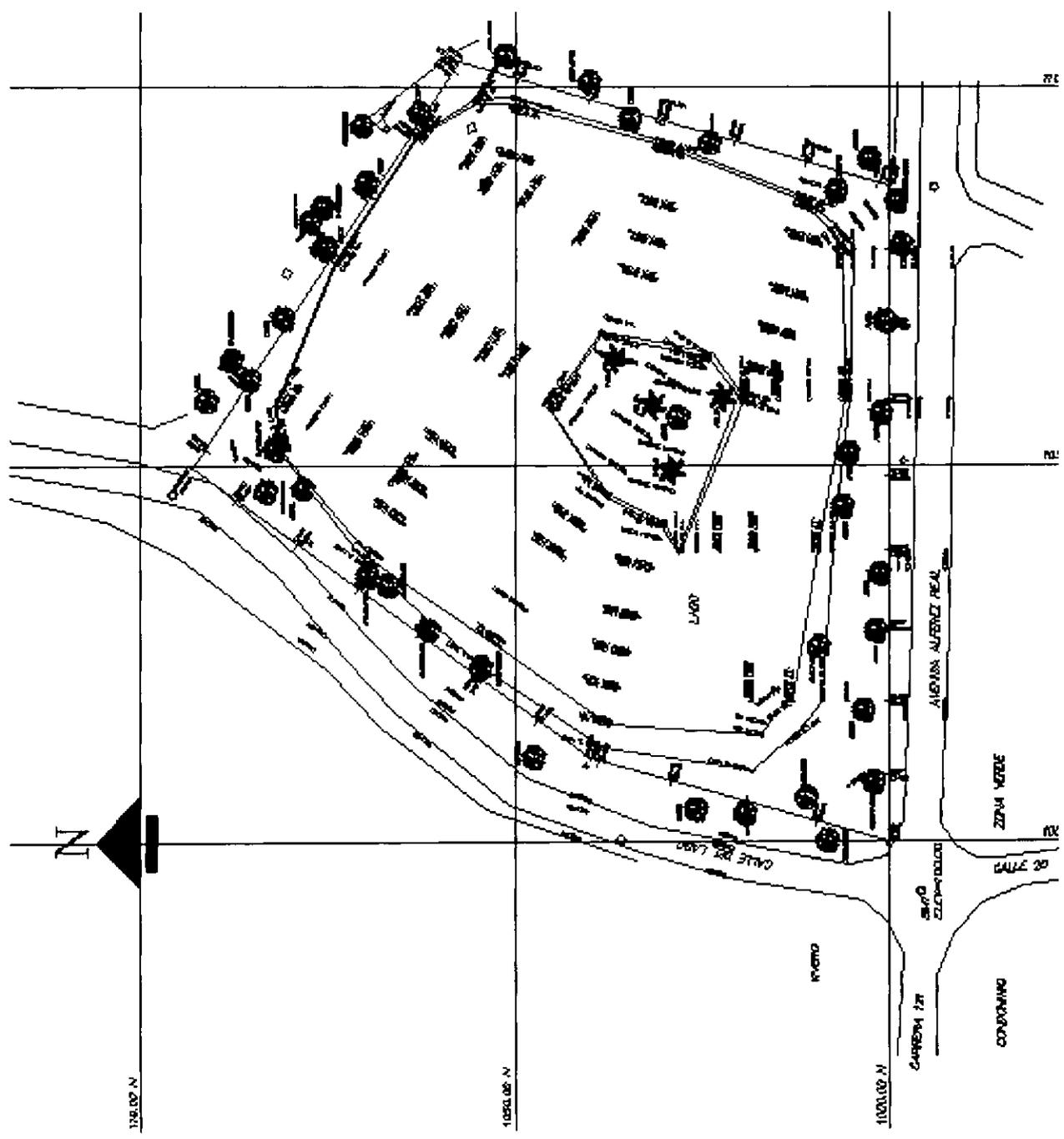
Este tipo de estudios son de suma importancia para conocer las características asociadas a la profundidad y el tamaño de los humedales o cuerpos de agua, ya que gracias a esta práctica se pueden identificar con precisión los niveles del terreno en la cubeta lacustre, indispensables para el estudio de la morfometría de los ecosistemas de humedal (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004). Anexo incluye la batimetria realizada para el humedal El Retiro.

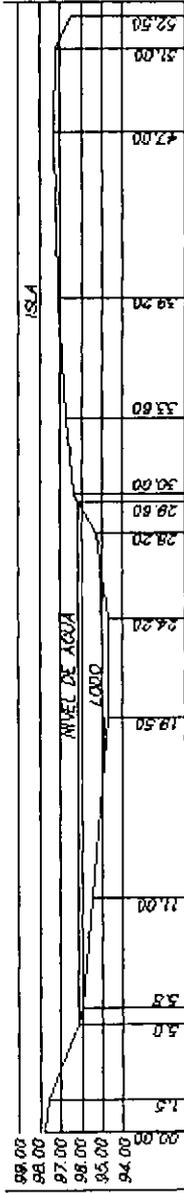
*La batimetria  
se son niveles  
del estudio de  
los ecosistemas de  
arquitectura*

93

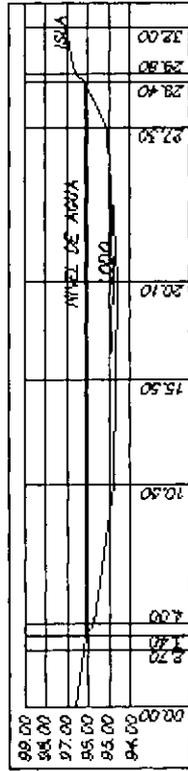
## BIBLIOGRAFIA

- STUTZER. O., (1934). Acerca de la Geología de la Cordillera Occidental entre Cali y Buenaventura. Compendio de Estudios Geológicos Oficiales en Colombia. T. II. P. 39-52.
- HUBACH, E. & ALVARADO, B. 1934 (informe inédito), Geología de los Departamentos del Valle y Cauca en especial del Carbón. Biblioteca INGEOMINAS – Cali.
- NELSON H.W., 1962. Contribución al Conocimiento de la Cordillera Occidental sección carretera Cali - Buenaventura. Boletín Geológico Volumen X 1-3, INGEOMINAS. Bogotá, Colombia.
- BARRERO, D. 1979. Geology of the Central Western Cordillera, west of Buga and Roldanillo Colombia. Publicaciones Geológicas Especiales. INGEOMINAS. Bogotá, Colombia.
- NIVIA, A. 1993. Evidencias de obducción en el Complejo Ultramáfico de Bolívar. Memorias VI Congreso Colombiano de Geología, I, 63-79.
- CVC. 1974. Plan de Ordenación y Desarrollo de las Cuencas del Río Cali. Informe CVC 74 –1.
- GEMCO LTDA. Consultores. 1979. Estudio geológico – geomorfológico de las cuencas hidrográficas de los ríos Pance, Meléndez, Cali y Aguacatal y mapa geológico a escala 1:50.000 Informe CVC 722 - 12 – 6.
- CVC. 1979. Plan de ordenación y desarrollo de la Cuenca del río Aguacatal. Informe CVC 79 – 17. Plan de ordenación y desarrollo del proyecto Meléndez – Pance. Informe CVC 79 – 15.
- CVC. 1985. Estudio semidetallado de erosión en las cuencas de los ríos Pance - Meléndez - Aguacatal. Informe CVC 85–3.
- Sociedad Colombiana de Arquitectos . Plan de Manejo Ambiental Lago de los Cisnes, La Babilla, Lago Panamericano. 2004

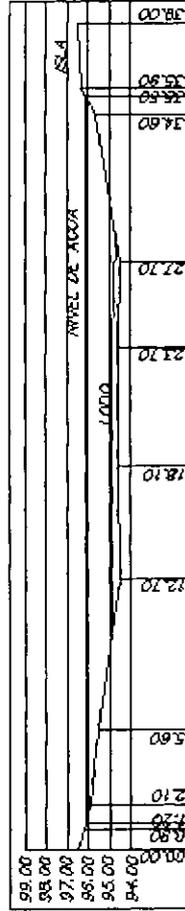




SECCION EN ABCISCA K0+60.00  
LADO IZQUIERDO



SECCION EN ABCISCA K0+200.00  
LADO IZQUIERDO



SECCION EN ABCISCA K0+140.00  
LADO IZQUIERDO

## BIBLIOGRAFIA

- STUTZER. O., (1934). Acerca de la Geología de la Cordillera Occidental entre Cali y Buenaventura. Compendio de Estudios Geológicos Oficiales en Colombia. T. II. P. 39-52.
- HUBACH, E. & ALVARADO, B. 1934 (informe inédito), Geología de los Departamentos del Valle y Cauca en especial del Carbón. Biblioteca INGEOMINAS – Cali.
- NELSON H.W., 1962. Contribución al Conocimiento de la Cordillera Occidental sección carretera Cali - Buenaventura. Boletín Geológico Volumen X 1-3, INGEOMINAS. Bogotá, Colombia.
- BARRERO, D. 1979. Geology of the Central Western Cordillera, west of Buga and Roldanillo Colombia. Publicaciones Geológicas Especiales. INGEOMINAS. Bogotá, Colombia.
- NIVIA, A. 1993. Evidencias de obducción en el Complejo Ultramáfico de Bolívar. Memorias VI Congreso Colombiano de Geología, I, 63-79.
- CVC. 1974. Plan de Ordenación y Desarrollo de las Cuencas del Río Cali. Informe CVC 74 –1.
- GEMCO LTDA. Consultores. 1979. Estudio geológico – geomorfológico de las cuencas hidrográficas de los ríos Pance, Meléndez, Cali y Aguacatal y mapa geológico a escala 1:50.000 Informe CVC 722 - 12 – 6.
- CVC. 1979. Plan de ordenación y desarrollo de la Cuenca del río Aguacatal. Informe CVC 79 – 17. Plan de ordenación y desarrollo del proyecto Meléndez – Pance. Informe CVC 79 – 15.
- CVC. 1985. Estudio semidetallado de erosión en las cuencas de los ríos Pance - Meléndez - Aguacatal. Informe CVC 85–3.
- Sociedad Colombiana de Arquitectos . Plan de Manejo Ambiental Lago de los Cisnes, La Babilla, Lago Panamericano. 2004

97

ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL		O.S.No.235/2005
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	Octubre 10 de 2005	
FECHA DE INFORME:	Octubre 16 de 2005	
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	<b>HUMEDALES</b>	
ANÁLISIS SOLICITADO POR:	<b>GAIA LTDA.</b> Ing. Julián Giraldo	
MUESTRA TOMADA POR:	<b>GAIA LTDA.</b> Ing. Julián Giraldo	

**RESULTADOS**

<i>Parámetros</i>	Método y Referencia del Ensayo (Standard Methods)	<i>Humedal El Retiro</i>	<i>Humedales Cañasgordas</i>
pH (Un) (Lab.)	Electrométrico 4500-H <sup>+</sup> B	7.1	7.1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Test de 5 Días Incubación 5210 B	9.4	6.6
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	Reflujo Cerrado y Titulación 5220 C	10.1	16
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L)	Filtración y Secado a 103 -105°C 2540 B	22	15
Grasas/Aceites (mg/L)	Extracción con Soxhlet 5520 D	<5.0	5.0
Alcalinidad Total (mg/L)	Titulación (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) a p.H. 4.5 2320 B	30.2	31.2
Dureza Total (mg/L)	Titulación (EDTA) 2340 C	23.6	25.8
Coliformes Totales (NMP/100 cm <sup>3</sup> )	Fermentación en tubos múltiples 9221	820	910
Coliformes Fecales (NMP/100 cm <sup>3</sup> )		158	123
E. coli		<b>Positivo</b>	<b>Positivo</b>

NOTA: ESTOS RESULTADOS SON VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS.

  
 INGENIERIA SANITARIA LTDA  
 ING JAIRO CUERO SINISTERRA  
 INGENIERO SANITARIO  
 Mat. Prof. 76237-28833  
 GERENTE

  
 INGENIERIA QUIMICA U.V.  
 YOLANDA POLANCO ERAZO  
 Mat. Prf. PQ 0838  
 JEFE DE LABORATORIO













104



105





107





