

# PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL EL RETIRO



**MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI – DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DAGMA**

**COTRATO DE OBRA PUBLICA No. 4133.0.26.1.314 DE 2012, DAGMA – ENRIQUEZ  
ECHEVERRY Y CIA LTDA**

**COORDINACION TECNICA**

**LEONEL ANDRÉS MUÑOZ AZCÁRATE**, Coordinador de Planes de Manejo

**EQUIPO TECNICO**

**Coordinación componente técnico, social y planificación ambiental**  
**LEONEL ANDRÉS MUÑOZ AZCÁRATE**, Administrador Ambiental

**Coordinación equipo biológico**  
**NESTOR FABIAN OSPINA R**, Msc, Biólogo

**Equipo biológico**  
**MARIO FERNANDO GARCES R**, Biólogo  
**XIMENA MORENO**, Bióloga

**Coordinación equipo hidráulico y geosférico**  
**EDGAR REYES GOLONDRINO**, Ing. Agrícola

**Componente hidráulico**  
**ARTURO GÓMEZ**, Ing. Especialista

**Equipo topográfico**  
**HECTOR HIGUERA**, Topógrafo

**INTERVENTORIA**

**FUNDACION PROAGUA**

**COMITE TÉCNICO**

**MONICA MOLINA**, Ing. Sanitaria CVC, Supervisora Convenio No. 015 de 2011  
**MARIA ISABEL SALAZAR R**, Bióloga CVC, Grupo Biodiversidad  
**LUZ ANGELA FORERO**, Bióloga DAGMA, Grupo Conservación de Ecosistemas

**Santiago de Cali, Diciembre de 2012.**

# 1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Santiago de Cali, gracias a su ubicación geográfica se ha caracterizado por poseer una amplia gama de humedales, ya sean de tipo lóticos o lénticos. Estos humedales se han establecido dependiendo de la zona geográfica de origen y los diferentes cambios en el uso del suelo urbano y rural, lo que ha permitido que algunos se ubiquen en la zona plana y otros en áreas mas altas o piedemontes, generando a su vez una importante interrelación hidroclimatológica en casi todo el territorio municipal.

Dentro de la zona urbana del municipio, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA ha realizado diferentes inventarios de humedales lénticos en donde ha identificado un total de 51, con una extensión aproximada de 40 hectáreas. Estos humedales urbanos en su gran mayoría son de origen artificial y están asociados principalmente a la red de drenaje de la comuna 22, dentro de estos se encuentran los humedales Las Garzas, La Babilla, Panamericano, El Retiro, Cañasgordas, entre otros. Sin embargo en la zona plana tambien se encuentran algunos remanentes de humedales naturales que han sido altamente alterados o modificados antrópicamente como es caso de los humedales Pondaje, Charco Azul y Las Orquideas.

De igual forma en las zonas contiguas al área urbana definidas como periurbanas encontramos humedales lénticos de tipo natural asociados principalmente a la dinámica del río Cauca, estos humedales han sufrido continuamente presiones y alteraciones mediante acciones de desecamiento, urbanización y cambios de uso del suelo direccionados en su gran mayoría hacia el aprovechamiento agrícola de los suelos, ocasionando con ello una disminución cercana al 90% del área original. Dentro de estos humedales se destacan los ubicados en el corregimiento de Navarro donde se tienen identificados las madre viejas Las Vegas, Navarro, Aldovea y las lagunas de Ibis y Pacheco, mientras que en el corregimiento del Hormiguero se cuenta con los humedales Caño El Estero, Marañón y Cauca seco (Muñoz, 2010a)

A pesar de que la mayoría de estos ecosistemas presentan actualmente un alto grado de deterioro, los humedales de Cali siguen siendo zonas significativas de riqueza biótica, económica y social. En cuanto a la parte biológica, estos ecosistemas albergan una importante variedad de especies de fauna y flora, residentes, autóctonas y migratorias, lo que los convierte en reservorios de vida silvestre para el municipio. A estas condiciones de diversidad biológica se le suman sus capacidades amortiguadoras para las crecientes de los ríos y su singular y apreciable belleza estética.

Específicamente dentro de las investigaciones realizadas directamente sobre humedales de Cali, en el 2004 se publican los primeros planes de manejo construidos para la conservación y el mejoramiento de los humedales Panamericano, Lago de las Garzas y Lago de la Babilla (Muñoz & Carmona 2004a; Muñoz & Carmona 2004b; Muñoz & Carmona 2004c). Posteriormente en el 2006 se construyen los planes de manejo para los

humedales del Estero, Marañón y Navarro (Contreras, 2006a; Contreras 2006b y Muñoz 2006); en el 2007 se publica el plan de manejo para el humedal del Retiro, Zanjón del burro (Fundación Río Cauca, 2007a) y Cañasgordas (Fundación Río Cauca, 2007b) y finalmente en el año 2010 se formula el plan de manejo del humedal Charco Azul (Muñoz, 2010b).

De igual forma el DAGMA, ha venido realizando la implementación de estos planes de manejo ambiental mediante la ejecución de acciones prioritarias y el monitoreo de la calidad del agua, que han permitido mejorar las condiciones naturales de estos ecosistemas, así como la apropiación por parte de las comunidades para su manejo conjunto y recuperación.

Dando continuidad a la implementación de acciones y en atención a la Resolución 196 de 2006 del MAVDT, el DAGMA viene adelantando la actualización de los Planes de Manejo formulados y en procura de desarrollar este instrumento de gestión y planificación para aquellos que no lo poseen, siguiendo en todo momento los lineamientos y directrices planteados en la guía técnica, la cual contempla dentro de la ejecución de los mismos el desarrollo de las siguientes etapas: I. Preámbulo - política, II. Diagnóstico - Descripción, III. Evaluación, IV. Zonificación, V. Objetivos, VI. Plan de Acción, VII. Bibliografía y anexos.

Con base en lo anterior se presentan el siguiente Plan de Manejo Ambiental del humedal El Retiro el cual se realizó en el marco del Proceso de Selección Abreviada No. 4133.0.32.014-2012 realizada por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA mediante el Contrato de Obra Pública No 4133.0.26.1.314-2012 cuyo objeto es “RECUPERAR AMBIENTALMENTE CINCO ECOSISTEMAS DE HUMEDAL URBANOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE CALI: CAÑASGORDAS, EL RETIRO PANAMERICANO, LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO Y LIMONAR EN EL MARCO DEL PROYECTO BP 21043264” DENOMINADO “RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS DE HUMEDAL URBANO DE SANTIAGO DE CALI”, el cual está enmarcado a su vez dentro de los proyectos de sobretasa ambiental de la vigencia 2011.

## **2. ANTECEDENTES**

En el tema de humedales las entidades del municipio empezaron a realizar iniciativas de conocimiento, conservación y uso de estos ecosistemas desde la creación del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA en el año 1994. Se inició con un reconocimiento de los humedales e inventarios aislados realizados por algunos funcionarios de la época; sin embargo, estas iniciativas no tuvieron continuidad en la entidad debido a que no se contaba con un marco jurídico acorde y aplicable específicamente para estos ecosistemas en ese momento.

Una vez se adhiere Colombia a la Convención Ramsar mediante la Ley 357 de 1997, las autoridades ambientales son las encargadas en los territorios de su jurisdicción de darle uso y manejo racional a estos ecosistemas. Teniendo en cuenta estos antecedentes, entre los años 1999 y 2006, La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC conforma un comité interinstitucional llamado Comisión Técnica de Humedales del Municipio de Cali (Actual Comité Técnico Local de humedales de Santiago de Cali), el cual tenía como eje central la recuperación y conservación de los humedales rurales y urbanos presentes en el territorio municipal.

Esta comisión liderada en sus inicios por la CVC, tuvo el apoyo de diferentes instituciones como IGAC, DAGMA, Personería Municipal, Secretaría de Gobierno, Catastro Municipal, Planeación Municipal, Procuraduría Agraria y Ambiental, JAL Navarro y JAL Hormiguero, INCORA y Universidades.

Dentro de los productos más relevantes de esta comisión se tiene el diagnóstico biofísico y social de 18 humedales del municipio de Cali, el desarrollo de acciones encaminadas a la concientización, educación y concertación con las comunidades, específicamente los propietarios de los predios colindantes y los ocupantes de estos ecosistemas, así como comunidades de los corregimientos de Navarro, El Hormiguero y la comuna 13, la publicación de la cartilla y el folleto sobre humedales de Santiago de Cali en el año 2000 (García y Arrechea, 2000) y la inclusión de los humedales urbanos y rurales del municipio de Santiago de Cali como suelos de protección ambiental dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial del año 2000.

La Comisión Técnica de humedales de Cali tuvo un receso con intentos fallidos de reactivación desde el año 2006, hasta el 2011 época en la cual volvió a retomar funciones, esta vez liderada por El DAGMA y bajo el nombre de Comité Técnico Local de humedales de Santiago de Cali. Desde su reactivación ha contado con la participación de entidades como La CVC, El INCODER, EMCALI, La UESPNN, Universidades, ONG'S y los Comités Ambientales de las Comunas de Cali. En este nuevo periodo se han generado como productos la actualización del inventario municipal de humedales y se formularon instrumentos de priorización para la formulación de los planes de manejo de los humedales de la jurisdicción.

Específicamente dentro de las investigaciones realizadas directamente sobre humedales de Cali, en el año 1999 el DAGMA a través del programa de fortalecimiento institucional con recursos del Banco Mundial y la asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo PNUD, desarrollan el diseño de las acciones de recuperación ambiental y paisajística de las Lagunas del Pondaje y Charco Azul incluyendo su zona de protección (Quantum Ingeniería Ltda, 2000), para el año 2004, el DAGMA formula y publica los primeros planes de manejo contruidos para la conservación y el mejoramiento de los humedales del municipio, empezando con los humedales Panamericano, Lago de las Garzas y Lago de la Babilla (Muñoz & Carmona, 2004). Posteriormente en el año 2006 La CVC construye los planes de manejo para los humedales del Estero y Marañón (Contreras, 2006) y el humedal Navarro (Muñoz, 2006) en ese mismo año la Alcaldía de Cali realiza para el área de Navarro los estudios de inventario de humedales (Gradex Ingeniería Ltda, 2006), hidrogeología (Análisis Ambiental Ltda, 2006) e inundabilidad (Hidro – Occidente Ltda, 2006).

Para el año 2007 El DAGMA publica los planes de manejo para los humedales El Retiro, Zanjón del burro y Cañasgordas (Fundación Río Cauca, 2007), posteriormente la CVC en el año 2010 formula el plan de manejo del humedal Charco Azul (Muñoz, 2010a) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial realiza el estudio de delimitación de los humedales del área con régimen diferido de Navarro (Muñoz, 2010b). Para la vigencia 2011 la CVC actualiza el plan de manejo de la madre vieja El Estero (Salazar, et al., 2011) y para el año 2012 el DAGMA formula el plan de manejo del humedal El Limonar y actualiza los planes de manejo de los humedales Panamericano, La Babilla-Zanjón del Burro, Cañasgordas y El Retiro (Enriquez Echeverry y Cía Ltda, 2012).

Siguiendo esta línea de acción el DAGMA y la CVC, han venido realizando la implementación de estos planes de manejo ambiental mediante la ejecución de acciones prioritarias y el monitoreo de sus componentes biofísicos, lo que ha permitido mejorar las condiciones naturales de estos espacios así como la apropiación por parte de las comunidades para su manejo conjunto y recuperación.

Dentro de estas acciones de implementación de ejes prioritarios de planes de manejo se destacan las realizadas por el DAGMA, el cual desde el año 2001 hasta el 2010 realizó el manejo integral y la estrategia de Educación Ambiental en el humedal Lago de las Garzas (Colegio Bolívar); en el año 2004 implementó obras hidráulicas, paisajísticas y de amoblamiento urbano en los humedales Panamericano y La Babilla (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004), en el 2006 desarrolló obras de recuperación ambiental como adecuación de canales, andenes, cercados parciales señalética y senderos en los humedales Panamericano y La Babilla (Fundación CAAMY, 2007), en el año 2008 ejecuto acciones de recuperación ambiental y paisajística en los humedales Cañasgordas y Zanjón del Burro (Universidad Santiago de Cali, 2008), en el año 2009 realizó obras de manejo hidráulico y paisajísticas en el humedal El Retiro (Fundación Fipal, 2009), posteriormente en el año 2010 construyó un parque urbano e implementó acciones de limpieza y trabajo con comunidades en la Laguna Charco Azul (Fundación Carvajal, 2010),

seguidamente en el año 2011 realizó la ampliación y recuperación ambiental del humedal El Limonar (Fundación Fipal, 2011) y en el año 2012 realizó la implementación de obras prioritarias y acciones de manejo en los humedales Panamericano, La Babilla-Zanjón del Burro, Cañasgordas, El Retiro y El Limonar (Enriquez Echeverry y Cía Ltda, 2012).

De igual manera, la CVC haciendo uso de recursos de Sobretasa Ambiental también ha ejecutado acciones de recuperación en los humedales urbanos, siendo este el caso de las Lagunas de Charco Azul y El Pondaje, en donde se recuperó su capacidad hidráulica en 3,5 hectáreas de la Laguna Charco Azul (Corpocuenas, 2010) y 2,5 hectáreas en la Laguna del Pondaje respectivamente, además de obras para la descontaminación del canal Cañaveralejo II (Fundación Universidad del Valle, 2011), uno de los principales aportantes de aguas residuales a este humedal.

Adicionalmente, la Corporación con recursos propios también ha ejecutado acciones de manejo en los humedales del corregimiento de Navarro y El Hormiguero como limpieza de macrófitas acuáticas invasoras y recuperación de la franja forestal protectora en el humedal El Estero en el 2008.

También se han ejecutado iniciativas de otras entidades que, aunque no son de objeto ambiental, han permitido la recuperación y la apropiación social de algunos de los humedales de Cali, iniciativas como las de EMCALI en el año 2010 para la recuperación total de la capacidad hidráulica de la Laguna Charco Azul (Consorcio interconexión lagunas, 2010) y las del Colegio Mayor Alferez Real en el humedal Panamericano son algunas de las más relevantes.

Si analizamos este recuento es evidente que instituciones públicas y privadas del municipio y la región han emprendido ambiciosos proyectos para el conocimiento, la restauración, conservación y manejo de los humedales de Cali, los cuales se han visto afectados por controversias generadas por comunidades locales y grupos de interés, ya que el trabajo en humedales de un área tan diversa como Cali, genera diferentes visiones y acercamientos a estos ecosistemas, que a su vez radican en valoraciones culturales divergentes por parte de los caleños.

El reto ahora es conservar los humedales e integrarlos a la ciudad y a la región, lo que representa no solo una puesta en marcha y aplicación de los diferentes instrumentos de planificación territorial, sino también un cambio bio-cultural. La integración armónica de los humedales y la ciudad implica generar acuerdos legítimos y validos entre la conservación y el urbanismo, en donde a su vez se convierta en una oportunidad para el establecimiento de intercambios positivos de funciones de control, jurisdicción, apoyo y administración por parte de los actores institucionales.

En este sentido las propuestas de grupos interinstitucionales como el Comité Local de Humedales de Santiago de Cali representan un interesante proceso de gestión holística en los humedales del municipio, donde las relaciones de uso dadas principalmente por la artificialidad o naturalidad de estos espacios, se ha ido poco a poco balanceando, y el

conflicto y su resolución en términos jurídicos o de estricta aplicación de la ley, ha venido siendo reemplazado por el diálogo constructivo que crea espacios de convergencia y negociación entre todos los actores relacionados

### **3. PREAMBULO**

El contexto jurídico normativo en que se enmarca la formulación de un Plan de Manejo Ambiental de un humedal urbano está relacionado con varios temas fundamentales. Por una parte, es necesario tomar como referencia las normas relacionadas con el ordenamiento y desarrollo del territorio. Por otra parte, es preciso tener en cuenta elementos normativos referidos al ejercicio del derecho a la ciudad y del derecho a construir un hábitat saludable. De igual manera se requiere enmarcar la actuación de las instituciones y de la sociedad civil dentro de las normas ambientales y por último contextualizar y singularizar la amplia normatividad ambiental en la protección de los recursos naturales y en especial de los humedales. Por lo anterior, se presenta una contextualización normativa y jurídica desde el nivel internacional hasta el nivel local.

#### **3.1. REGULACIÓN DE CARÁCTER INTERNACIONAL**

##### **Convención Ramsar, 1971**

La convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas también conocida como Ramsar, es un tratado internacional que proporciona el marco para la cooperación en la conservación de los hábitats de humedales. La convención fue firmada en la ciudad Irani de Ramsar, de la cual toma su nombre, siendo firmada la misma el 2 de noviembre de 1971.

La Convención entro a regir en 1975 y actualmente cuenta con 123 países vinculados. El 21 de enero de 1997 la Corte Constitucional Colombiana expidió la Ley 357 por medio del cual fue aprobada la adhesión de Colombia a esta Convención. Sin embargo es hasta el 18 de junio de 1998, cuando Colombia pasa hacer parte formal de Ramsar al ser asignado, por parte del ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial, el sistema delta del río Magdalena y la Ciénaga Grande de Santa Marta, para que se incluyeran dentro de la lista de humedales de importancia internacional. Actualmente se tienen cinco humedales de importancia internacional en el territorio colombiano y se está en proceso de la designación de la Laguna de Sonso.

##### **Convenio sobre diversidad biológica de Río de Janeiro 1992**

La ley 165 de 1994 ratificó el Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica firmado en Colombia en la Cumbre del Río de Janeiro sobre Desarrollo Sostenible, en 1992, Colombia como parte firmante del convenio tiene obligaciones a cargo, en materia de protección de nuestra biodiversidad. Respecto a la protección de los humedales, se consagran en el convenio las siguientes disposiciones:

Artículo 8 literal D: Colombia, como parte contratante, debe proteger los ecosistemas y las especies que residen en éstos.

Artículo 8 literal E: El país debe promover un desarrollo para defender el entorno de las zonas adyacentes a las áreas protegidas.

Artículo 8 literal F: Sobre rehabilitación, restauración y recuperación de especies amenazadas.

Artículo 13: Sobre educación, concientización y sensibilización a la población en torno a la importancia de conservar la diversidad biológica.

Artículo 14: Sobre la evaluación, reducción procedimientos y arreglos del impacto ambiental en términos de diversidad biológica, fundamentalmente en los proyectos de desarrollo económico.

### **Carta Mundial por el Derecho a la ciudad y a la vivienda**

Las organizaciones de la sociedad civil obtuvieron ciertas victorias en la difusión de los principios del derecho a la ciudad, la principal de ellas ha sido la inclusión en la Declaración de Río, principal documento oficial de UN-Habitat, del principio del derecho a la ciudad -como paradigma para la existencia de ciudades justas, democráticas, humanas y sustentables.

La Carta, más que la suma de derechos individuales y colectivos ya reconocidos en tratados internacionales, contempla el Derecho a la Ciudad como la expresión fundamental de los intereses colectivos, sociales y económicos, en especial de los grupos vulnerables y desfavorecidos, respetando las diferentes culturas urbanas y el equilibrio entre lo urbano-rural.

Más aún, este derecho presupone la interdependencia entre población, recursos, medio ambiente, relaciones económicas y calidad de vida para las presentes y futuras generaciones. Implica cambios estructurales profundos en los patrones de producción y consumo y en las formas de apropiación del territorio y de los recursos naturales. Se refiere a la búsqueda de soluciones contra los efectos negativos de la globalización, la privatización, la escasez de los recursos naturales, el aumento de la pobreza mundial, la fragilidad ambiental y sus consecuencias para la supervivencia de la humanidad y del planeta.

### **3.2. REGULACIÓN DE ÁMBITO NACIONAL**

**Decreto Ley 376 de 1957.** Por el cual se establece el Estatuto General de Pesca.

**Ley 23 de 1973.** Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones.

**Decreto Ley 2811 de 1974.** Código Nacional de los Recursos Naturales. Busca la preservación y restauración del ambiente, mejoramiento y utilización racional de los

Recursos Naturales Renovables, los cuales son de utilidad pública e interés social, controlar los factores de deterioro ambiental, regular la conducta humana y la actividad de las entidades frente al medio ambiente.

**Decreto 1541 de 1978.** Norma relacionadas con el recurso agua. Dominio, ocupación, restricciones, limitaciones, condiciones de obras hidráulicas, conservación y cargas pecuniarias de aguas, cauces y riberas.

**Decreto 1608 de 1978.** Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

**Decreto 1681 de 1978.** Por el cual se reglamentan la parte X del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974 que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 376 de 1957.

**Ley 30 de 1980.** Aprueba el acuerdo para la conservación de la flora y fauna de los territorios del medio ambiente y el racional aprovechamiento de tales recursos naturales.

**Ley 17 de enero 22 de 1981.** Por la cual fue aprobada para Colombia la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES-, suscrita en Washington D.C. el 3 de marzo de 1973.

**Ley 45 de 1983.** Por el cual se aprueba para Colombia el Convenio de la Protección de Patrimonio Mundial cultural y natural.

**Decreto 1594 de 1984.** Usos de aguas y residuos líquidos. Los usos de agua en los humedales, dados sus parámetros físicos-químicos son: Preservación de Flora y Fauna, agrícola, pecuario y recreativo. El recurso de agua comprende las superficies subterráneas, marinas y estuarias, incluidas las aguas servidas. Se encuentran definidos los usos del agua así: a) Consumo humano y doméstico b) Preservación de flora y fauna c) Agrícola d) Pecuario e) Recreativo f) Industrial g) Transporte.

**Constitución Política de Colombia 1991.** Protege ampliamente los recursos naturales, reglamenta y crea organismos de control, de esta forma define y afronta el reto de la conservación, conocimiento y apropiación ambiental.

**Sentencia T-543 de 1992 de la Corte Constitucional.** Determina las características de los bienes de uso público como inalienables, inembargables e imprescriptibles.

**Ley 99 de 1993.** Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente, crea un cuerpo especializado en la policía ambiental y otorga algunas facultades a las fuerzas armadas. Se crea igualmente el Sistema Nacional Ambiental SINA, como el conjunto de orientaciones, normas actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en

marcha de los principios generales ambientales contenidos en la ley.

**Decisión 345 de 1993.** Por la cual la Comisión del Acuerdo de Cartagena, aprobó el régimen común de protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales.

**Decreto 533 de 1994.** Por el cual se reglamenta el régimen común de protección de derechos de los Obtentores de variedades vegetales.

**Decreto 2468 de 1994.** Por el cual se modifica parcialmente el artículo Décimo Tercero del Decreto 533 del 8 de marzo de 1994.

**Sentencia T-572 de 1994 de la Corte Constitucional.** Cataloga los humedales de propiedad pública aquellos lagos o pantanos de agua dulce que no desaparece por efectos de la evaporación o la filtración sino que permanentemente vierte sus aguas, bien sea por tumbos o por tuberías, en cantidad apreciable a ríos de importancia o riachuelos que desembocan en aquellos.

**Decisión 391 de 1996.** Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos. Promueve la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos que contienen recursos genéticos.

**Ley 357 de 1997.** Por medio de esta Ley el Congreso de la Republica aprueba y se adhiere a la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971.

**Ley 388 de 1997.** Ley de Ordenamiento Territorial la cual especifica la delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales paisajísticos, geográficos y ambientales; del componente urbano y rural de cada municipio, así como las áreas de amenazas y riesgo para la localización de asentamientos humanos.

**Decreto 1401 de 1997.** Por el cual se designa la Autoridad Administrativa de Colombia ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y se determinan sus funciones.

**Decreto 1420 de 1997.** Por el cual se designan las autoridades científicas de Colombia ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y se determinan sus funciones.

**Resolución 573 de 1997.** Por la cual se establece el procedimiento de los permisos a que se refiere la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y se dictan otras disposiciones.

**Política Nacional de Biodiversidad 1997.** Establece un marco general y de largo plazo para orientar las estrategias nacionales sobre la conservación, uso sostenible y

distribución de beneficios de la diversidad biológica del país. La Política Nacional de Biodiversidad, se fundamenta en tres estrategias: conservación, conocimiento y utilización sostenible de la biodiversidad.

**Ley 611 de 2000.** Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.

**Decreto 125 de 2000.** Por el cual se modifica el Decreto 1420 de 1997

**Resolución 1317 de 2000.** Por la cual se establecen unos criterios para el otorgamiento de la licencia de caza con fines de fomento y para el establecimiento de zoocriaderos y se adoptan otras determinaciones

**Resolución 1367 de 2000.** Por la cual se establece el procedimiento para las autorizaciones de importación y exportación de especímenes de la diversidad biológica que no se encuentran listadas en los apéndices de la Convención CITES.

**Resolución 348 de 2001.** Por la cual se establece el Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.

**Resolución 454 de 2001.** Por la cual se reglamenta la certificación a la que alude el paragrafo primero del artículo séptimo de la Resolución No. 1367 de 2000 del Ministerio del Medio Ambiente

**Resolución 584 de 2002.** Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones.

**Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia 2002.** Por medio de la cual se generan estrategias para la conservación y uso sostenible de los humedales interiores del país, y se establecen principios rectores para la planificación y manejo de estas áreas desde una perspectiva ecosistémica. La Política define como una de las acciones prioritarias la declaratoria, por parte de las corporaciones regionales, los municipios y otras entidades territoriales, de los humedales bajo categorías de protección contempladas en los planes de ordenamiento y la definición y puesta en marcha de los respectivos planes de manejo.

**Decreto 302 de 2003.** El cual reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

**Decreto 216 de 2003.** Por el cual se determinan los objetivos, la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 1218 de 2003.** Por la cual se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional.

**Decreto 1200 de 2004.** Por el cual se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental.

**Resolución 157 de 2004.** Por medio de esta Resolución se reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a la Convención de Ramsar.

**Resolución 196 de 2006.** Es la última disposición legal a nivel nacional generada para los ecosistemas de humedal, por la cual se adopta la guía técnica para la formulación complementación o actualización, por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción, de los planes de manejo para humedales prioritarios y para la delimitación de los mismos.

### **3.3. REGULACIÓN DE ÁMBITO REGIONAL**

#### **Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca.**

Se fundamenta en los ejes temáticos de la Política Nacional de Biodiversidad, Conocer, Conservar y Usar; y fue adoptado mediante Acuerdo CVC. 028 2005 y Resolución D.G 752 de 2005, el cual presenta los objetivos, metas y actividades, a corto, mediano y largo plazo, tendientes a cubrir las problemáticas que actualmente se presentan en cuanto a la diversidad biológica del país, con base en el conocimiento, la conservación y uso sostenible de los recursos biológicos nacionales.

#### **Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR (2002-2012). Participación con compromiso.**

Documento en el que se describe el proceso de planificación del desarrollo sostenible que permita a la región del Valle del Cauca, orientar de manera coordinada el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos naturales renovables, para contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo, acordes con las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales (PGAR 2002-2012). Se inicia el proceso de concertación, para definir aspectos conceptuales que permitieran avanzar en la consolidación del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) (Ariza y Ariza 2006).

#### **Proyecto Manejo Integral de Humedales - CVC**

Para la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC, los humedales son uno de los ecosistemas prioritarios en el ejercicio de sus funciones como autoridad ambiental regional, para esto ha venido realizando a través de su gestión diferentes actividades técnicas, científicas, educativas y lúdicas entorno a estos espacios. De igual

forma ha venido desarrollando diversos procesos con las comunidades vecinas a los humedales y con los entes territoriales e instituciones que trabajan en su conservación y recuperación, para lo cual ha realizado diferentes estudios sobre el estado sucesional, diagnósticos y monitoreo básico, actividades que han sido fundamentales para la formulación de los planes de manejo ambientales participativos.

Desde el año 2000 la CVC viene implementando el Proyecto "Manejo Integral de Humedales", el cual está basado en tres enfoques básicos (conocimiento, conservación y uso sostenible), siguiendo la directriz enmarcada en los objetivos del convenio sobre diversidad biológica.

### **Acuerdo C.D No. 038 de 2007**

Por el cual la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC declara los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones. Esta declaración permite adelantar programas de restauración, conservación o preservación de estos ecosistemas, de conformidad con lo consagrado en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, artículo 47.

## **3.4. REGULACIÓN DE ÁMBITO LOCAL**

### **Plan de ordenamiento territorial del municipio de Santiago de Cali. Acuerdo 069 de 2000.**

El Plan de Ordenamiento Territorial - POT del Municipio de Santiago de Cali aprobado mediante el acuerdo municipal 069 de 2000 establece que el municipio elaborara los estudios técnicos necesarios para definir el tratamiento y manejo de las áreas forestales protectoras de corrientes de aguas y dispone en sus articulados lo siguiente:

**Artículo 448 - Áreas de Manejo Productivo.** Corresponde a la zona de más alto potencial y calidad de suelos que se encuentra localizada en los corregimientos de El Hormiguero, Navarro y en la parte baja del corregimiento de Pance. Las únicas actividades permitidas en esta área de manejo son: agropecuaria, agroindustrial, recreativa y turística, que se rigen por las normas contenidas en el Cuadro Normas de Construcción y Ocupación para Áreas Suburbanas y de Vivienda Dispersa en Zona de Transición y de Reserva Forestal

**Artículo 212 - Suelos de Protección Ambiental.** Constituyen esta categoría los terrenos que conforman el sistema de áreas protegidas definido en los Artículos que describen y componen el Sistema Ambiental en el presente Acuerdo

**Artículo 44 - Áreas Forestales Protectoras de Nacimientos de Agua.** Se entiende por Áreas Forestales Protectoras de los Nacimientos de Agua, una extensión de por lo menos cien (100) metros a la redonda medidos a partir de su periferia.

**Artículo 45 - Áreas Forestales Protectoras de Corrientes de Agua.** Son franjas de terreno paralelas a los bordes de los lechos de corrientes naturales de aguas permanentes o estacionales, establecidas con el fin de conservar las especies forestales ribereñas y propiciar su extensión en los sectores despoblados y como una medida para permitir la continuidad de los corredores ecosistémicos, la conectividad de los elementos estructurantes del espacio público y la interacción y enlace entre lo urbano y lo rural.

Las Áreas Forestales Protectoras de Corrientes de Agua son terrenos no ocupables, destinados a la conservación y recuperación de la vegetación ribereña. Los usos complementarios permitidos dentro de éstas son sólo los correspondientes a la construcción de obras de manejo hidráulico.

El ancho mínimo de estas franjas para los ríos, quebradas y arroyos que atraviesan el Suelo Urbano, es de treinta (30) metros medidos en ambas márgenes de las corrientes a partir de los bordes del cauce.

Las Áreas Forestales Protectoras de las demás corrientes de régimen permanente existentes en el suelo rural y en el suelo de expansión urbana, serán de treinta (30) metros a cada lado, medidos desde las orillas.

Las Áreas Forestales Protectoras de las corrientes de régimen estacional existentes en el suelo rural y en el suelo de expansión urbana, se establecen en treinta (30) metros de ancho, a cada lado, medidos a partir del eje del cauce.

**Artículo 36 - Sistema de Áreas Protegidas - POT Cali.** El Sistema de Áreas Protegidas o suelo de protección ambiental está compuesto por las siguientes Zonas y Áreas:

- Zona del Parque Nacional Natural Farallones de Cali
- Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural Farallones de Cali
- Zona de Reserva Forestal
- Zona de Protección Ambiental del Río Cauca
- Cinturón Ecológico "Parque Educativo y Recreativo"
- Áreas Cubiertas con Bosques y Matas de Guadua
- Áreas Forestales Protectoras de Nacimientos de Agua
- Áreas Forestales Protectoras de Corrientes de Agua
- Zona de Humedales
- Áreas Forestales Protectoras de Humedales

**Artículo 46 - Zona de Humedales - POT Cali.** Se proponen como suelos de protección ambiental los humedales, definidos por la Convención Internacional de Ramsar, adoptada en Colombia mediante la Ley, como "...las extensiones de marismas, pantanos, 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 6 metros”.

**Artículo 47 - Áreas Forestales Protectoras de Humedales - POT Cali.** Son franjas periféricas a los humedales, cuyo ancho se establece de manera preliminar en treinta (30) metros medidos a partir de la orilla del cuerpo de agua en su período de máximo nivel. Se delimita con el objeto de preservar la flora y la fauna características de estos, así como para definir y preservar, por sus características y limitantes, los antiguos cauces de ríos, lagos o cuerpos de agua que han sido desecados por acción del hombre

**Artículo 212 - Suelo de Protección Ambiental - POT Cali.** Constituyen esta categoría los terrenos que conforman el sistema de áreas protegidas definido en los Artículos que describen y componen el Sistema Ambiental en el presente Acuerdo.

#### **Resolución 0005 de enero 5 de 2000 - Ministerio del medio ambiente**

Mediante esta resolución se ordeno al municipio de Santiago de Cali realizar los ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial consignados en la Resolución No. DG 396 de 1996.

#### **Plan de Desarrollo de Santiago de Cali 2012-2015 CaliDA una ciudad para todos.**

Aprobado por el Concejo Municipal de Santiago de Cali, en ejercicio de las atribuciones constitucionales y legales, en especial las que confiere el Artículo 40, de la Ley 152 de 1994.

#### **Capítulo IV. CaliDA: Un Entorno Amable para Todos.**

**Objetivo Estratégico: Línea 4 – CaliDA Un Entorno Amable para todos.** Este objetivo estratégico busca generar condiciones que posibiliten a los habitantes del municipio disfrutar de una vivienda digna, con servicios públicos de calidad, espacios públicos como punto de encuentro ciudadano; equipamientos colectivos a su servicio; una movilidad efectiva, priorizando medios alternativos y el uso de transporte masivo; factores fundamentales que impulsan hacia la construcción de un municipio competitivo que promueve entre sus habitantes, actitudes y practicas responsables en procura de alcanzar un ambiente sostenible.

**Componente: Cali en Armonía con el Ambiente.** Busca fortalecer la oferta ambiental del municipio y su articulación con las dinámicas económicas del territorio urbano y rural. La estructura ambiental se potenciará como elemento ordenador del territorio, promoviendo de forma sostenible y articulada cada uno de sus componentes, del cual se destaca el Parque Nacional Natural Farallones como el principal patrimonio natural de la Ciudad - Regional. Como estrategia fundamental se deberá contar con la gestión interinstitucional armonizada de las autoridades ambientales: Unidad de Parques Nacionales, la

Corporación Autónoma Regional y la Administración municipal, bajo el liderazgo del Departamento Administrativo de la Gestión de Medio Ambiente, DAGMA.

**Programa Ruralidad y Sostenibilidad Ambiental.** Este programa también considerará la identificación y restauración de los elementos de la estructura ambiental en sus diferentes escalas, local, departamental y nacional; la protección de los ecosistemas estratégicos de las zonas urbanas y rurales, los corredores ambientales y las áreas protegidas.

**Programa: Gobernabilidad Ambiental.** En el marco de este programa se fortalecerá el ejercicio de la autoridad sobre los factores y agentes contaminantes del entorno, implementando mecanismos de gestión ambiental, seguimiento y control sobre los factores o actividades antrópicas que inciden de manera negativa en la calidad de los recursos agua, aire y suelo, fauna y flora silvestre.

**Programa: Educación y Cultura Ambiental en Acción.** A través de este programa se fomentará la educación ambiental en todos los espacios de formación y se impulsará una cultura ambiental activa de desarrollo sostenible con los habitantes del municipio. Esta apuesta amerita el conocimiento de nuestras fortalezas y debilidades en el aspecto ambiental, siendo indispensable para el desarrollo de programas que garanticen la sostenibilidad del territorio para el disfrute y goce de ciudadanos, visitantes y generaciones futuras.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. MODELO RAMSAR

Para la elaboración del presente Plan de manejo se utilizó el modelo Ramsar (2002), el cual está ratificado para Colombia mediante la Resolución 0196 de 2006, este modelo plantea un enfoque sistémico y específico para estos espacios. Incluye e integra los diversos componentes fisicobióticos, socioeconómicos y culturales; se fundamenta en criterios de valoración ecológica, de oferta de servicios y de situación actual de los ecosistemas. De acuerdo al modelo Ramsar, la guía presentada por el Ministerio de Ambiente vivienda y Desarrollo Territorial y la metodología desarrollada por Campo (2008), el plan de manejo se dividió en seis secciones principales correspondientes a los pasos más importantes de la planificación:

- Preámbulo
- Aprestamiento con los actores sociales
- Diagnóstico y evaluación
- Análisis estructural
- Componente de Ordenamiento
- Plan de Acción- formulación

### 4.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL

#### 4.2.1. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES DEL HUMEDAL Y SU CUENCA DE CAPTACIÓN

Este tema incluyó:

**4.2.1.1. Clasificación del humedal según categoría Ramsar:** para esto se basó en la guía “Definición de humedales y Sistema de Clasificación de Humedales de la Convención de Ramsar”.

**4.2.1.2. Tamaño del humedal y de su cuenca de captación en hectáreas:** se definió y se realizó un esquema del humedal y su cuenca de captación donde se destacaron sus características morfométricas además de sus áreas con sus respectivas coordenadas geográficas.

**4.2.1.3. Delimitación del humedal:** se determinó las áreas totales del ecosistema teniendo en cuenta sus máximas y mínimas de inundación. Para esto se tomó la metodología conocida como “Método de Puntos” adaptado del Manual para la Identificación de Humedales de Michigan (USACE, 2005).

**4.2.1.4. Historia ambiental del humedal:** se realizó una descripción de los diferentes cambios del humedal en el tiempo desde antes de su formación hasta la actualidad, para esto se recurrió a información secundaria, así como a entrevistas con la comunidad aledaña. De igual forma se realizó un estudio multitemporal del humedal basándose en 5 fotografías aéreas con diferencias mínimas de 10 años en donde se describen los diferentes cambios morfométricos ya sean naturales o antrópicos.

## **4.2.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA**

**4.2.2.1. Geología:** Para la determinar la geología se tomó como base planchas geológicas del INGEOMINAS a escala 1:250.000 (Actualizada por Álvaro Nivia, 2001). Esta información se complementó con la información secundaria obtenida a partir del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali y el estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali (INGEOMINAS & DAGMA, 2002).

**4.2.2.2. Geomorfología, fisiografía y suelo:** se realizó la descripción de las formas del relieve terrestre característico e identificación de unidades geomorfológicas y edafológicas del humedal y su cuenca de captación teniendo en cuenta los criterios generados en el estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali (INGEOMINAS & DAGMA, 2002).

Para realizar el análisis fisiográfico se utilizó la metodología de Ecología del Paisaje, la cual básicamente es un sistema jerárquico de clasificación de la realidad geográfica de un área, para el caso de los humedales del presente estudio se clasificaron las siguientes unidades:

- Hábitats principales
- Ecotonos
- Coriotopos
- Ecorecciones

**4.2.2.3. Topografía y batimetría:** El levantamiento topográfico y batimétrico se realizó utilizando estación total para lo cual se amarraron los datos generados al sistema Catastro Municipal Topografía (CMT) en las placas de la zona urbana de Cali.

**4.2.2.4. Clima:** se determinó la distribución predominante temporal y espacial de precipitación, temperatura, dirección y velocidad de vientos, humedad relativa, radiación, brillo solar y nubosidad; clasificación y zonificación bioclimática, con base en la información de la estación hidrometeorológica mas cercana al humedal.

Para el análisis climatológico del humedal El Retiro se utilizó la información generada por la estación completa de la Universidad del Valle del IDEAM (Código 2622320201), la cual presenta las siguientes características:

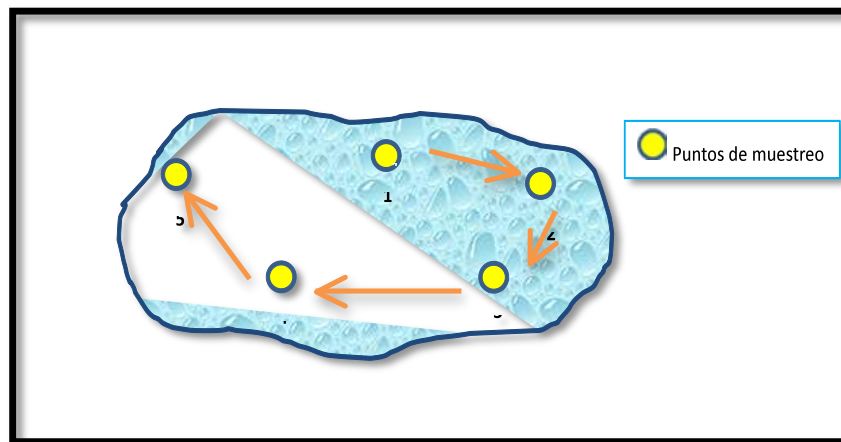
- Latitud: 3.22

- Longitud: 76.32
- Elevación: 970 msnm
- Tipo de estación: Completa

También se estimó la evapotranspiración potencial con base en la información climatológica disponible mediante varios métodos como los de Penman, Grassi & Christiansen y Hargreaves, entre otros.

**4.2.2.5. Hidrografía e hidrología:** para esta temática se describió las características actuales de la cuenca de captación del humedal, teniendo en cuenta sus antecedentes y cambios estructurales a través del tiempo. De igual forma se caracterizó la morfometría hidrográfica de la zona y se referenciaron los drenajes superficiales artificiales, modificados o naturales, definiendo de igual forma cada una de sus sub-áreas de drenaje.

**4.2.2.6. Calidad del agua:** la caracterización de las aguas del humedal se adelantó teniendo como línea base el muestreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos realizados en los años 2010, 2011 y 2012 por el DAGMA en este humedal. También se realizó una campaña de monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en el mes de Diciembre de 2012 en donde se tomaron cinco (5) alícuotas de 0,750 litros para un volumen total de 3 litros, una vez iniciado el muestreo se siguió la dirección de las manecillas del reloj. Para cada una de las alícuotas se midió en campo el pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos, oxígeno disuelto y transparencia disco secchi. En cada uno de los humedales se tomaron las cinco muestras en la zona litoral correspondiente a las áreas cercanas a las orillas que se caracterizan por tener plantas con raíces ancladas al fondo. En la Figura 1 se muestra el esquema de muestreo utilizado y en la Figura 2 el registro fotográfico del procedimiento realizado en el humedal.



**Figura 1.** Esquema puntos de muestreo para el humedal El Retiro



**Figura 2.** Toma de muestras de calidad de agua en el humedal El Retiro. Diciembre de 2012.

Al término de las actividades de campo los auxiliares de ingeniería encargados de colectar las muestras, verificaron las rotulaciones y sellos de los recipientes para ser transportadas hasta las instalaciones del laboratorio WATER TECHNOLOGY, todo de acuerdo con los procedimientos del STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER ED 21. En la Tabla 1 se resume el procedimiento seguido a partir de la integración de la muestra.

**Tabla 1.** Procedimiento seguido para preservación, almacenamiento y transporte de muestras de agua.

PARAMETRO		PRESERVACION		TIEMPO MAXIMO DE ALMACENAMIENTO	RECIPIENTE USADO	TECNICA DE ANALISIS
ITEM	DESCRIPCION	REACTIVO	TEMPERATURA			
1	DBO <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pH<2	4°C	Menor de 7 días	Plástico	SM 5210B
2	DQO	Hielo	4°C	Menor de 24 horas	Plástico	SM 5220C
3	SST	Hielo	4°C	Menor de 14 días	Plástico	SM 2540D
4	SSED 10Min	Hielo	4°C	Menor de 14 días	Plástico	SM 2540F
5	SSED 60Min	Hielo	4°C	Menor de 14 días	Plástico	SM 2540F
6	pH	N.A.	N.A.	N.A.	Plástico	SM 4500HB
7	Alcalinidad Total	Hielo	4°C	Menor de 14 días	Plástico	SM 2320B
8	Nitratos	Hielo	4°C	Menor 48 horas	Plástico	SM 4500 NO <sub>3</sub> -E
9	Nitritos	Hielo	4°C	48 horas	Plástico	4500 NO <sub>2</sub> -B-Método Colorimétrico
10	Turbiedad					Nefelométrico
11	Sulfatos					SM 4500 SO <sub>4</sub> E
12	Fosfatos	Hielo	4°C	48 horas	Vidrio vidrio enjuagado con HNO <sub>3</sub>	SM 4500 - P E
13	Fosforo Total					SM 4500 P E B
14	Coliformes Totales					SM 9222B
15	Coliformes Fecales					SM 9215 D
16	Clorofila	Hielo	4°C	Menor 30 dias en oscuridad	Plástico	SM 10200H y Modificado
17	Dureza Total	HNO <sub>3</sub> hasta pH <2	4°C	Menor 6 meses	Plástico	SM 2340C
18	Nitrogeno Total					SM 4500-NH <sub>3</sub> B, C
19	Amonio					SM 4500 NH <sub>3</sub> B, C
20	Plomo					SM Absorción Atomica de llama 3111B
21	Hierro					SM 3500-Fe B

**4.2.2.7. Biodiversidad:** Este subtema incluyó, la descripción de las unidades biogeográficas, ecosistemas o ecotonos, espacios ecosistémicos desde la perspectiva local.

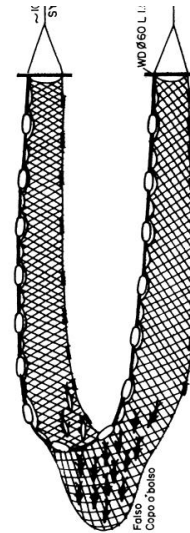
**4.2.2.7.1. Fauna:** Este componente se trabajó mediante la revisión de información secundaria histórica, y avistamientos. Las especies registradas fueron catalogadas acorde con su estado de conservación (grado de amenaza), nativas-introducidas, importancia ecológica y cultural y hábitat.

#### **4.2.2.7.1.1. Peces:**

##### **Arte de pesca**

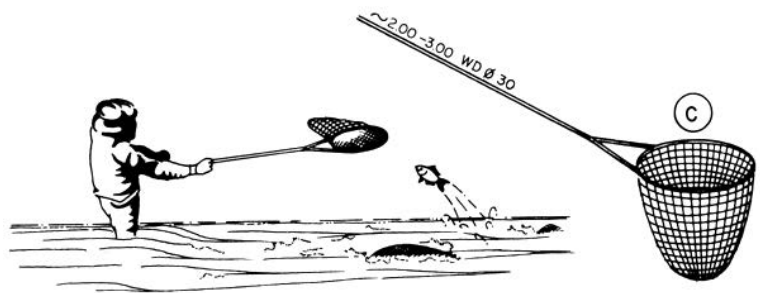
Para la obtención de los especímenes se utilizaron dos artes de pesca: El Chinchorro y la Jama. El Chinchorro se usó para muestrear las zonas más profundas del humedal, este tipo de pesca artesanal está hecha de cáñamo de monofilamento lo que hace que se

hunda más rápidamente encerrando los peces que encuentre en su zona de arrastre, este instrumento tiene un ojo de malla de 50mm, 15 m de longitud y 2,50 m de altura. Generalmente atrapa especímenes de buen tamaño para el consumo, dejando a un lado los individuos juveniles (Figura 3).



**Figura 3.** Método de pesca “Chinchorro”. Diciembre de 2012.

La jama se usó para muestrear las zonas poco profundas y las orillas del humedal, capturando así especímenes jóvenes, asociados a las raíces de plantas acuáticas, las orillas y zonas inundadas de pastos bajos, posee un ojo de malla de 1mm, copo de 80 cm y un diámetro de 40 cm (Figura 4).



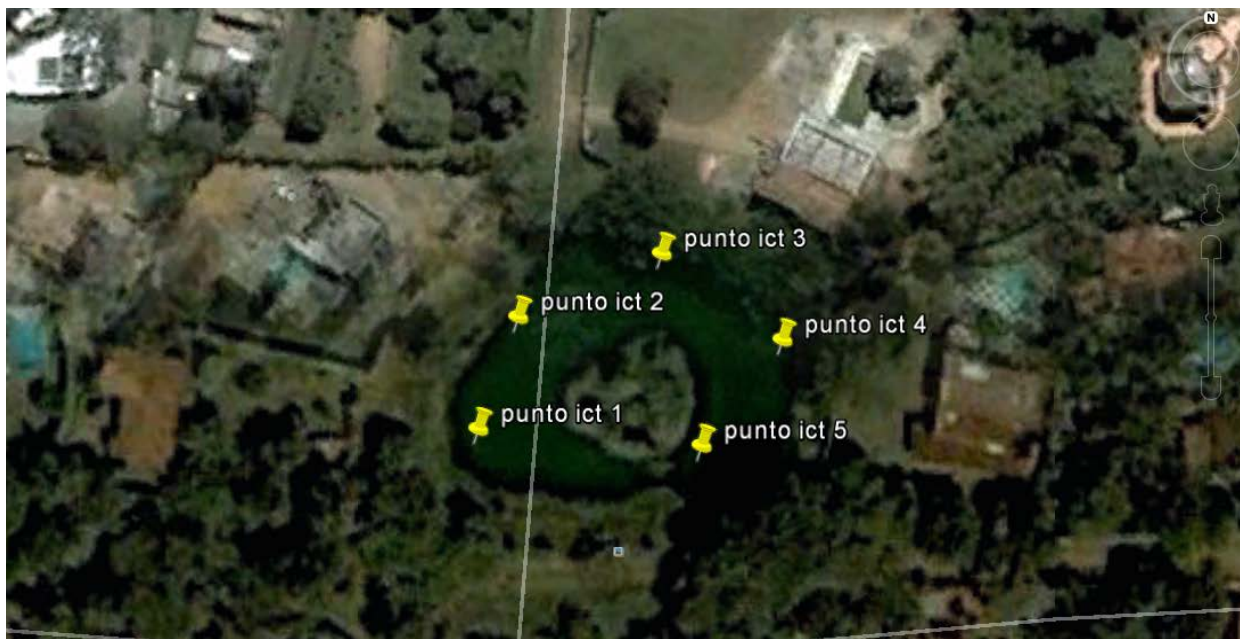
**Figura 4.** Método de pesca “Jama”. Diciembre de 2012.

Se establecieron cinco puntos de muestreo ictiológico para el humedal, separados aproximadamente por 200 m, en los cuales se realizaron muestreos con Jama y con Chinchorro según lo permitiese la zona. En cuanto al esfuerzo de muestreo, se realizaron

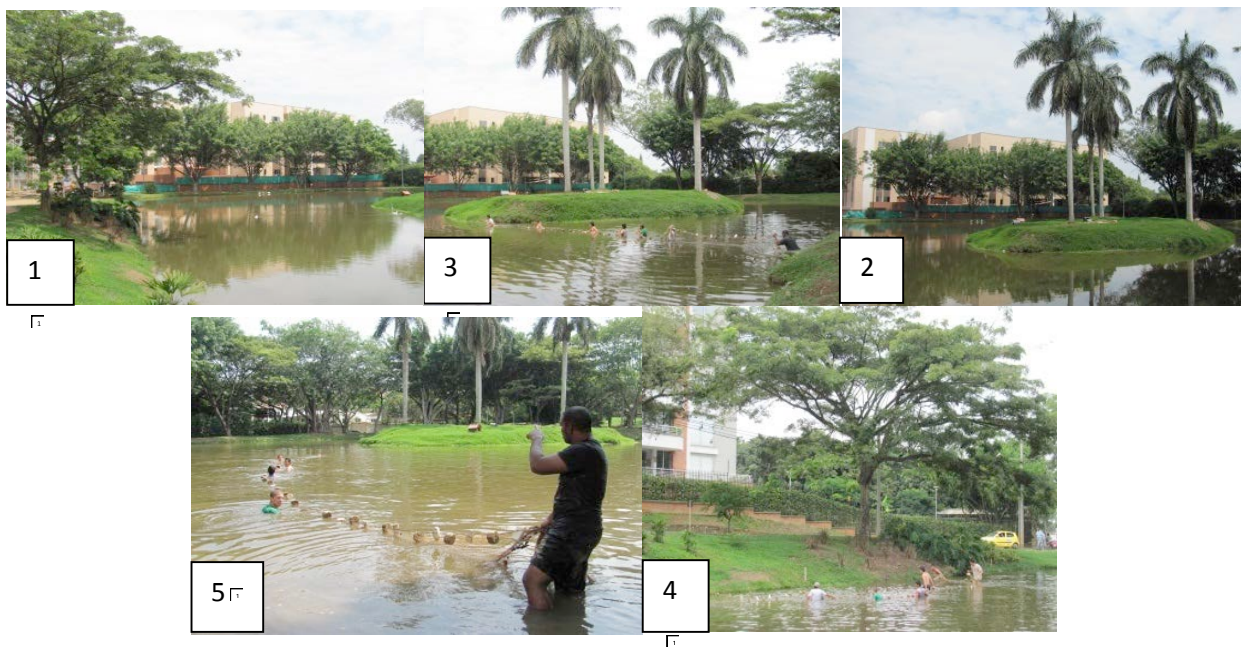
tres jameos por cada punto debido a la poca área de cuerpo de agua que presenta este humedal, empleándose un tiempo aproximado de 50 minutos.

### **Descripción de los Puntos de muestreo de ictiofauna humedal El Retiro.**

Punto ictiológico 1: ( $3^{\circ}20'50,86''$  N y  $76^{\circ}31'44,96''$  W). Espejo de agua libre de cobertura vegetal densa, margen interno con pastos bajos, pendiente leve y poco profunda, zona lodosa. Punto ictiológico 2: ( $3^{\circ}20'51,66''$  N y  $76^{\circ}31'44,68''$  W). Espejo de agua amplio y despejado, margen interno con pastos bajos. Punto ictiológico 3: ( $3^{\circ}20'52,10''$  N y  $76^{\circ}31'43,66''$  W). Espejo de agua amplio, limitado por pastos bajos en su margen interior y árboles, suelo fangoso. Punto ictiológico 4: ( $3^{\circ}20'51,51''$  N y  $76^{\circ}31'42,82''$  W). Espejo de agua amplio, de pendiente leve, fondo fangoso. Punto ictiológico 5: ( $3^{\circ}20'50,76''$  N y  $76^{\circ}31'43,40''$  W). Espejo de agua amplio, limitado por pastos y árboles en su margen interior, fondo fangoso. Pendiente leve (Figura 5 y 6).



**Figura 5.** Humedal El Retiro Cali-Valle. Tomado de Google Earth, año 2007.



**Figura 6.** Puntos de muestreo ictiológico 1, 2, 3, 4 y 5. Humedal El Retiro. Diciembre de 2012.

**4.2.2.7.1.2. Anfibios y Reptiles:** El estudio de los herpetos consistió en el uso simultáneo de dos metodologías estandarizadas para anfibios: trayectos de longitud fija y de encuentro visual (VES por sus siglas en inglés) (Heyer et al. 2001, Lips et al. 2001). Los monitoreos se realizaron en horas del día entre las 06:00 y las 12:00 horas y en la noche entre las 19:00 y las 24:00 horas. Se establecieron tres trayectos con una longitud de 40 metros y una amplitud de 10 metros en el humedal (Figura 7).



**Figura 7.** Muestreo en trayectos en el humedal El Retiro. Diciembre de 2012.

Adicionalmente, específicamente para el registro y captura de tortugas se implementaron trampas cangrejeras de doble embudo, cebadas con atún (Figura 8). Para la identificación del material colectado se utilizarán publicaciones que suministran descripciones y/o claves de las especies, como Castro et al. (2007), Galvis-Rizo (2007) y Campbell y Lamar (2004).



**Figura 8.** Captura de tortugas en trampas de doble embudo en el humedal El Retiro. Diciembre de 2012.

**4.2.2.7.1.3. Aves:** Para el estudio de las aves se efectuaron muestreos mediante registros directos, utilizando el método de puntos de conteo fijos (Ralph et al. 1996), adicionalmente con el fin de aumentar el número de especies registradas en la zona se tomaron datos oportunistas. El humedal fue visitado en dos ocasiones, donde se establecieron cuatro puntos de conteo fijos, los cuales fueron monitoreados entre la 0600 y las 800 horas. Se registraron las especies registradas visualmente y auditivamente en un radio de 25 metros, durante 10 minutos. Debido al tamaño del humedal, no se utilizaron trayectos, porque era imposible asegurar independencia entre ellos. Adicionalmente se realizó un recorrido en la noche, con el fin de registrar especies de hábitos nocturnos. Para la clasificación y nomenclatura de aves se utilizó el trabajo de Remsen et al. (2012), en los casos que existieron conflictos de clasificación se empleó la categorización propuesta por UICN (2012). De igual forma se tuvo en cuenta las siguientes clasificaciones:

## **Distribución**

Dentro de esta categoría se hace énfasis en el área de distribución de la especie. A nivel nacional, se sigue la propuesta de Stiles (1998), para establecer el registro de especies endémicas (E) como aquellas que tienen una distribución restringida (<50.000 Km<sup>2</sup>) y se encuentran únicamente en Colombia y casi endémica (CE) las cuales son de distribución restringida pero que se encuentran también en otros países.

## **Especies migratorias**

Una de las características más especiales de las aves es su capacidad de migrar, existiendo diferentes tipos de migraciones. Esta condición es de gran importancia debido a que las especies que presentan migraciones de gran escala atraviesan distintos países por lo que su conservación depende de las calidades de hábitats presentados en cada país. Se manejan tres categorías: MN, migratorias de Norte América; MC migratorias de Centro América y MS, migratorias de Sur América. Algunas especies pueden presentar poblaciones constantes en el territorio de Colombia las cuales serán notadas con un asterisco.

#### **4.2.2.7.1.4. Mamíferos:**

##### **Murciélagos**

La captura de mamíferos voladores se realizó empleando ocho redes de niebla, las cuales fueron colocadas y abiertas durante el atardecer a las 18:00 horas y dejadas hasta las 24:00 horas en toda el área del humedal Panamericano (Sanchez et al. 2004). Cada red fue revisada a intervalos de una hora con el fin de coleccionar los ejemplares capturados y evitar su muerte por hipotermia o baja en su metabolismo. Para la identificación se utilizó la Guía de Murciélagos de Colombia (Muñoz-Arango 2001).

##### **Mamíferos terrestres**

Cumpliendo con un protocolo estandarizado con base a técnicas empleadas para monitorear mamíferos (Terborgh 1983, Emmons 1984, Conroy 1996, Wemmer et al. 1996, Perez 1999, Sánchez et al. 2004), se utilizaron cinco trampas National grandes (Figura 9) con el ánimo de capturar mamíferos medianos. Estas fueron cebadas utilizando dos mezclas la primera consistió en manteca, avena, esencia de vainilla y agua (Sutherland 1996) y la segunda fue a base de maíz molido y sardinas en salsa de tomate .



**Figura 9.** Trampas National colocadas en el humedal El Retiro. Diciembre de 2012.

Igualmente se realizó la búsqueda directa de individuos en horas de la noche, para así aprovechar la mayor actividad que presentan algunas especies durante la noche, y trayectos diurnos para algunas especies diurnas.

**4.2.2.7.1.5. Conversaciones con habitantes y cazadores:** Se obtuvo información complementaria a los muestreos directos, mediante conversación con las personas que habitan alrededor de la laguna, y muestras a la comunidad de las ilustraciones del libro de Hilty & Brown (2001), para el reconocimiento e identificación de las especies de aves y las ilustraciones de los libro de Emmons (1997) y de Navarro et al (2005) para los mamíferos. Para el caso de anfibios y reptiles se trabajó con la guía Anfibios y Reptiles del Bosque de Yotoco (Castro et al 2007) y la Guía de Campo de las serpientes más comunes del Valle del Cauca (Galvis-Rizo 2007).

**4.2.2.7.1.6. Análisis de datos:** Toda la información proveniente de las caracterizaciones fue ingresada e integrada a bases de datos estructuradas. A partir de la lista de especies se establecieron los diferentes análisis realizados que se mencionan a continuación:

### **Composición de los ensambles**

La composición hace referencia a la constitución de los ensambles de vertebrados estudiados a nivel taxonómico, agrupación en familias y géneros taxonómicos más representativos. Se presentan además, algunos registros taxonómicos de interés.

### **Especies de interés para la conservación**

Siguiendo la propuesta de Stotz *et al.* (1996), se analizaron los ensamblajes de aves y mamíferos según los criterios de presencia de especies de distribución restringida y especies amenazadas tanto a nivel nacional como regional. La presencia de estas determinadas especies es un indicador del estado de conservación de la zona muestreada. De igual manera se consideraron como criterios de importancia las especies con movimientos migratorios y aquellas reportadas como susceptibles a la comercialización (CITES).

### **Especies de distribución restringida**

Este tipo de especies son importantes para la definición de áreas de conservación, pues tienden a ser especialistas y generalmente presentan sensibilidad alta a las perturbaciones, además, la concentración de aves de distribución restringida en un área, presenta una alta congruencia con la de otros organismos. A nivel nacional, se sigue la propuesta de Stiles (1998), para establecer el registro de especies endémicas como aquellas que tienen una distribución restringida (<50.000 Km<sup>2</sup>) y se encuentran únicamente en Colombia y casi endémica las cuales son de distribución restringida pero que se encuentran también en otros países.

## **Especies amenazadas**

Hace referencia a las especies en términos de conservación, a nivel internacional según la IUCN (2004), a nivel nacional se utilizan los libros rojos de vertebrados de Colombia (Renjifo et al. 2002, Rueda-Almonacid et al. 2004, Rodríguez-Mahecha et al. 2006), en ambos casos se maneja las siguientes categorías: Extinto (EX), extinto en estado silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT), preocupación menor (LC), datos insuficientes (DD) y no evaluado (NE). A nivel regional se utiliza los criterios de la CVC (Castillo y González 2007), manejando las siguientes clasificaciones: S1, especie muy amenazada; S2, Especie amenazada; S3, especie rara o regularmente amenazada; S2S3, estado intermedio; S4, especie aparentemente estable con las condiciones actuales; S3S4, estado intermedio y S5, Especie segura. La categoría CITES se basa en la comercialización o tráfico de especies de fauna y flora silvestres a nivel internacional. En este listado se establecen tres apéndices sobre la normatividad de manejo: Apéndice I (A1), incluye especies que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza de extinción y que están afectadas por el comercio; Apéndice II (A2), incluye todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que deberán sujetarse a reglamentación; Apéndice III (A3), incluye algunas poblaciones localizadas de especies que no están amenazadas, pero que deberán sujetarse a reglamentación para su comercio.

### ***4.2.2.7.1.7. Fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados acuáticos:***

#### **Zooplancton**

El muestreo se llevó a cabo el día 24 de noviembre de 2012. La colecta de zooplancton se realizó mediante la toma de una muestra superficial de 3800 cm<sup>3</sup> de agua en el centro del humedal. La muestra de agua fue filtrada a través de una malla con un poro de 60 µm. Las muestras fueron conservadas en formol buferizado al 10%. Para su posterior análisis en el laboratorio las muestras fueron teñidas con rosa de bengala. Para estimar la abundancia zooplanctónica, se realizó el conteo e identificación de los individuos de la muestra completa hasta grandes grupos zooplanctónicos; utilizando un estereoscopio Leica y siguiendo las guías de identificación Fernando (2002), Álvarez (2005) y Giraldo et al. (2010), los datos de abundancia fueron estandarizados por el volumen de agua.

#### **Macroinvertebrados acuáticos**

***Métodos de captura:*** En este humedal se establecieron cinco puntos de muestreo, separados cada 200 m. En cada uno de ellos se identificaron los distintos microambientes presentes con el fin de colectar la mayor diversidad de macroinvertebrados. El método empleado fue el jameo (Figura 10); se realizó un arrastre con red entomológica o red D (área del poro de 0.5 mm). Los arrastres se realizaron en la superficie y hacia el fondo del espejo de agua libre, para este último se intentó siempre remover el sustrato mientras se

arrastraba la red. Igualmente se realizaron arrastres en las zonas de menor profundidad y con vegetación flotante y sumergida. Las muestras se separaron con pinzas entomológicas, pincel fino y gotero, se depositaron por separado en tarros plásticos pequeños con alcohol al 70%. Cada muestra se etiquetó con los datos de localidad y punto de muestreo.



**Figura 10.** Jamas y recolección de macroinvertebrados en el humedal El Retiro. Diciembre 2012

**Método de laboratorio:** Los organismos colectados fueron identificados en el laboratorio mediante un estereoscopio, con las claves de identificación de Aristizábal (2002), Fernández y Domínguez (2001), González (2000), Heckman (2008) y Roldán (1988).

**4.2.2.7.2. Flora:** Para la realización de la caracterización vegetal del humedal, se hicieron recorridos por las áreas correspondientes al borde del espejo de agua y a la zona terrestre aledaña (Figura 11) registrando las diferentes especies encontradas (hierbas terrestres, arbustos, árboles y enredaderas) y haciendo de forma simultánea el registro fotográfico del área y de algunas especies. Para el muestreo de las especies acuáticas se utilizó una desjarretadora, la cual permitió alcanzar las especies que se encontraban alejadas de la orilla del espejo de agua. Las muestras que no pudieron ser identificadas en campo fueron colectadas, prensadas, secadas y llevadas al herbario CUVC para su identificación y clasificación taxonómica. Todos los árboles encontrados en el humedal fueron registrados y se les midió su altura con ayuda de un hipsómetro.



**Figura 11.** Fotografías donde se observan zonas de muestreo: izquierda, borde de espejo de agua del humedal. Derecha, zona terrestre de humedal El Retiro. Diciembre de 2012.

#### **4.2.3. CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA**

Se realizó tanto en el humedal, su zona de influencia y su cuenca de captación.

**4.2.3.1. Procesos y sistemas productivos:** Se identificaron las formas y dinámicas de producción existentes en el ecosistema y su área de influencia.

**4.2.3.2. Uso actual del suelo:** Se referenciaron los diferentes tipos de usos actuales que se le da al suelo donde se encuentra el ecosistema y su área adyacente o algunas áreas que tienen influencia directa sobre el humedal.

**4.2.3.3. Caracterización de actores:** Se realizó tanto en el humedal como en su zona de influencia. Se siguió el proceso metodológico definido por la CVC (2007a) en: Construcción colectiva del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca (SIDAP). Propuesta conceptual y metodológica.

## **5. APRESTAMIENTO**

El aprestamiento dentro del contexto de la formulación de Planes de manejo, se refiere a la etapa de preparación en la cual se revisa de manera preliminar la información general del área de estudio incluyendo los actores institucionales, empresariales y comunitarios que se incluyen posteriormente en el proceso de planificación, de igual forma requiere de un proceso de concertación y participación con las comunidades, instituciones o actores relevantes dentro del área de influencia en todos y cada uno de los momentos del Plan. Es relevante aclarar que para realizar estas actividades de socialización, concertación y construcción colectiva, se recurrió a la aplicación y adaptación de varias metodologías de trabajo con comunidades y de planificación ambiental, dentro de los cuales se destaca la investigación acción participativa (Borda, 1987), el diseño de campo (Sabino, 1986), identificación y caracterización de actores (CVC, 2007), identificación y priorización concertada de problemáticas en áreas urbanas (Ministerio del Medio Ambiente, 2002), y construcción de visión y escenarios (Ministerio del Medio Ambiente y GTZ, 2003).

Los resultados de esta fase fueron incorporados al proceso de planificación, como insumo básico para la determinación de las acciones de manejo y conservación de los humedales. Los listados de asistencia a las reuniones y talleres se presentan en el Anexo 1.

## 6. DIAGNÓSTICO

### 6.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 6.1.1. CLASIFICACIÓN

Según el sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención Ramsar, ratificada para Colombia mediante la Resolución 0157 de 2004, el Humedal El Retiro se clasifica como:

**Humedales artificiales, Tipo 2:** incluye estanques de granjas, estanques pequeños (generalmente de menos de 8 ha).

En cuanto a su condición hidráulica también se puede clasificar como un humedal artificial de tipo léntico, lacustre 100%, tipo permanente.

Según la relaciones entre los niveles de agua freática y superficial del humedal y las corrientes asociadas, originalmente El Retiro correspondía a un humedal del tipo ripario o de plano aluvial (Mitch y Gosselink, 1993), los cuales son cuerpos de agua alimentados por agua freática, están cercanos a corrientes de agua que pueden inundarlos periódicamente por desbordamiento o comunicación superficial y funcionan como carga y descarga del medio subterráneo. Actualmente y luego de las modificaciones efectuadas para su adecuación como zona de abrevadero inicial y posteriormente laguna de regulación de crecientes, el humedal se comporta como un humedal de descarga tipo A (Mitch y Gosselink, 1993), ya que la adecuación de su lecho, la alteración de las comunicaciones superficiales con el río Pance, y los procesos de urbanización, evitaron en gran medida la recarga del acuífero a nivel superficial, generando que las actuales entradas las cuales eran representadas por una derivación del Pance no tengan un buen tiempo de retención en el cuerpo de agua y pasen directamente por el sistema de acequias de la comuna hasta desembocar al río Lili.

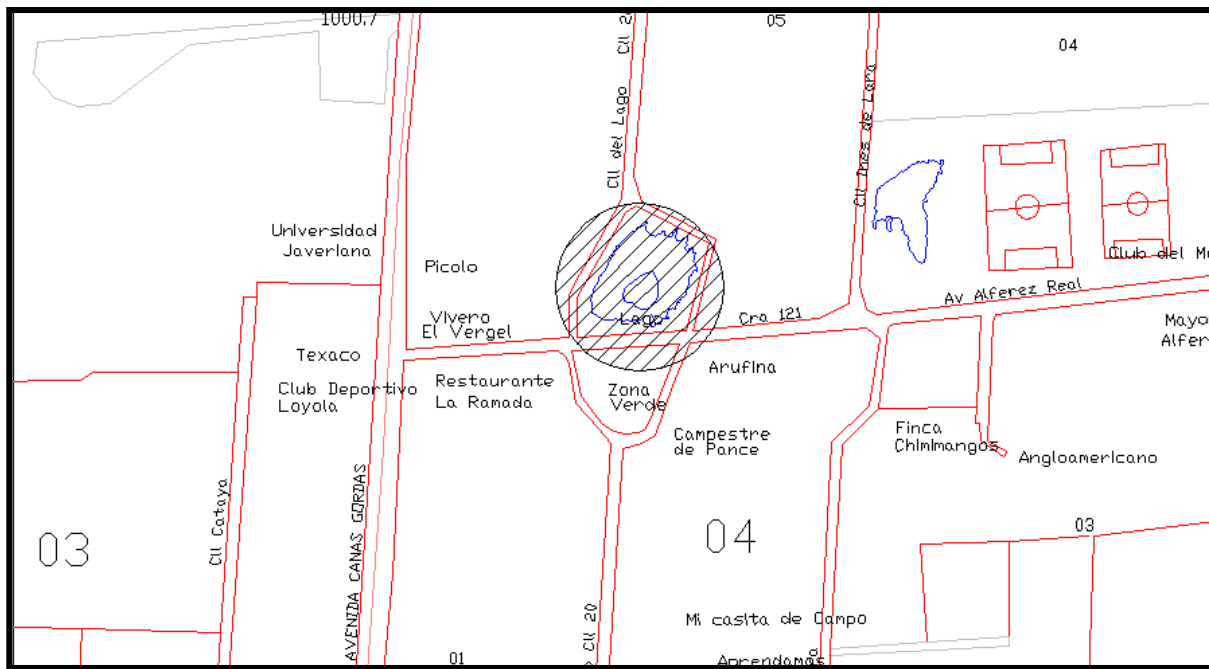
Por tratarse de un humedal urbano este fue declarado mediante el Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali como suelo de protección ambiental municipal. Sin embargo, se encuentra fuertemente alterado en su estructura y funcionamiento, lo que no excluye que, con un adecuado manejo pueda incrementar su oferta de bienes y servicios ambientales.

**6.1.1.1. Origen:** Formado en el thalweg de un antiguo cauce intermitente en el que se formaba un abrevadero, (Estacionariamente saturado), que con la construcción y puesta en funcionamiento las derivaciones del río Pance, se volvió permanente y posteriormente fue conformado como un lago ornamental.

### 6.1.2. UBICACIÓN

El humedal El Retiro se encuentra ubicado en la zona de piedemonte del cono de deyección del río Pance, departamento del Valle del Cauca, zona urbana del municipio de Santiago de Cali, en la comuna 22, parcelación Pance. Esta comuna limita al norte con la comuna 17 y la Cra 100, al sur con la Cra 127 y el corregimiento de Pance, al oriente con la Vía Panamericana y el área de expansión urbana Cali-Jamundí y al oeste con la zona suburbana y los corregimientos de la Buitrera y Pance. El humedal El Retiro se sitúa hacia en la pieza sur de Cali, en un área de cesión perteneciente al municipio de Santiago de Cali, y está delimitado por las coordenadas planas 1.060.996,96 m Este – 861.929,36 m Norte, a una altura promedio de 1001 msnm.

El cuerpo de agua esta inmerso en un lote del municipio, ubicado entre la Calle del lago y la Calle Inés de Lara y la Avenida Alférez Real (Figuras 12 y 13).



**Figura. 12.** Ubicación del humedal El Retiro en la comuna 22. Fundación río Cauca, 2006.

Ambientalmente el humedal El Retiro se encuentra ubicada en el bioma Helobioma del Valle del Cauca, específicamente en el ecosistema Bosque cálido seco en planicie aluvial – BOCSERA - (FUNAGUA, 2010), dentro de la cuenca baja del río Pance, en la parte plana del cono aluvial de este mismo río. El humedal corresponde a un lago modificado artificialmente permanente de agua dulce (de menos de 1 ha, con un espejo de agua y zona inundable); que se alimenta de los niveles freáticos, las aguas de la derivación 5.3.1. y aguas lluvias directas y de escorrentía de su propia cuenca de captación.



**Figura. 13.** Humedal El Retiro. Imagen satelital, Catastro municipal de Cali, 2009.

### **6.1.3. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL**

Para poder determinar las áreas totales del ecosistema teniendo en cuenta sus máximas y mínimas de inundación y sus condiciones biofísicas se utilizó el “Método de Puntos” adaptado del Manual para la Identificación de Humedales de Michigan, 2005, el cual se encuentra como Anexo 1C (Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales) en la Resolución 0196 de 2006 del MAVDT<sup>1</sup>.

Para identificar el área de este humedal se adaptó el método de puntos para estimar las áreas in situ, lo que permitió identificar las zonas de transición entre el humedal y el área

---

<sup>1</sup> Resolución 0196 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.

que no lo es. Para esto se establecieron puntos físicos dentro de la zona de transición, para determinar el límite entre el humedal y lo que vendría siendo el inicio de su franja forestal protectora. En cada uno de los puntos se tomaron los siguientes criterios:

**6.1.3.1. Criterios hidrológicos e hidráulicos:** demarcando el nivel cero o inicio de la zona de ronda o franja forestal protectora del humedal con base al nivel de inundación producto de la creciete máxima, con un periodo de retorno de 50 años, que corresponde a la cota 957 msnm.

**6.1.3.2. Criterios geomorfológicos y geotécnicos:** los cuales determinaron que la zona donde se localiza el humedal pertenece a un área geotécnicamente estable; por lo tanto, no se definió línea de inestabilidad sino una zona de protección de márgenes, la cual queda inmersa dentro de la cota de inundación máxima, razón por la cual no aplica para la delimitación de la franja forestal protectora del humedal.

**6.1.3.3. Criterios ecológicos:** basadas en el diagnóstico ambiental del humedal y la presencia de vegetación hidrófila. Para esto se consideraron los tipos de vegetación asociados al cuerpo de agua o a su zona de transición, realizando identificación en campo de las especies características de este coriotopo.

Esta identificación de vegetación permitió determinar el límite entre los terrenos con predominancia de cobertura vegetal hidrófila y terrenos con cobertura de vegetación no propia de ambientes acuáticos o semiacuáticos (Figura 14), el cual para efectos de este método se definió como el límite del humedal.



**Figura. 14.** Vegetación de borde del humedal El Retiro.

Dentro de este límite se identificaron las siguientes especies:

Pasto (*Oplismenus hirtellus*)  
Papiro pequeño (*Cyperus sp*)  
Pasto argentino (*Cynidon dacttylon*)  
Hierba 1 (*Piriqueta cistoides*)  
Hierba 2. (*Hygrophila costata*)

En cuanto a su distribución, estas especies se desarrollan en los taludes del humedal dependiendo de su resistencia a la humedad, es así como plantas como el pasto (*Oplismenus hirtellus*) y el papiro pequeño se ubican en las zonas con presencia de agua o en zonas constantemente inundadas, siguiendo en ese gradiente se ubican los otros tipos de pastos que han colonizado los taludes, estas especies pueden llegar a estar inundados en sus partes bajas en épocas de altos regimenes pluviométricos. Para las zonas mas altas del talud se ubican los diferentes hierbas como (*Piriqueta cistoides*) y (*Hygrophila costata*).

De igual forma para hallar esta zona de limite del ecosistema acuático se tuvieron en cuenta la presencia visual de indicadores hidrológicos como observación visual de inundación, la observación visual de suelos saturados, el nivel del agua actual y su patrones de drenaje.

**6.1.3.4. Determinación del límite del humedal:** Luego de utilizar el método de puntos basado en las características de la vegetación y de la presencia visual de huellas de inundación se determinó que el límite actual del humedal está representado por la cota 998 m la cual se ubica por debajo de la corona de los taludes irregulares que rodean todo el cuerpo de agua, ya que por encima de este nivel es muy poco probable que se amplíe el cuerpo de agua. No hubo necesidad de realizar demarcación en campo de este límite ya que los taludes en sí, actúan como limites físicos entre el cuerpo de agua y su franja forestal protectora o ronda hidráulica .

**Franja de protección:** Una vez determinado el límite del humedal, se procedió a establecer una faja paralela de protección, a la que aluden los artículos 83 literal d), y 14 del Decreto 1541 de 1978, constituida por una franja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente, hasta de 30 metros de ancho, que involucra las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición.

Aunque la franja forestal protectora de este humedal debe estar conformada por un área de 30 m adyacente al limite del cuerpo de agua, para efectos de planificación de este ecosistema esta franja estará conformada por el lote de zona verde en donde se encuentra el humedal mas la zona contigua por donde ingresa la derivación 5.3.1, la cual es un área verde con presencia de árboles de alta talla y con incidencia importante en el humedal, ya

que muchas de las especies pueden refugiarse en este sector y utilizar eventualmente el humedal dentro de sus procesos ecológicos. La zona de franja forestal protectora (la cual contiene ambas áreas) actualmente posee una vocación ecosistémica en donde se han realizado siembras de especies vegetales ornamentales y nativas para el aumento de la oferta ambiental, sin embargo existen algunos limitantes urbanos como la Av Alferéz Real y la Calle del Lago, los cuales están inmersos dentro de esta franja, alterando la funcionalidad del ecosistema.

#### 6.1.4. TAMAÑO DEL HUMEDAL Y SU CUENCA DE CAPTACIÓN

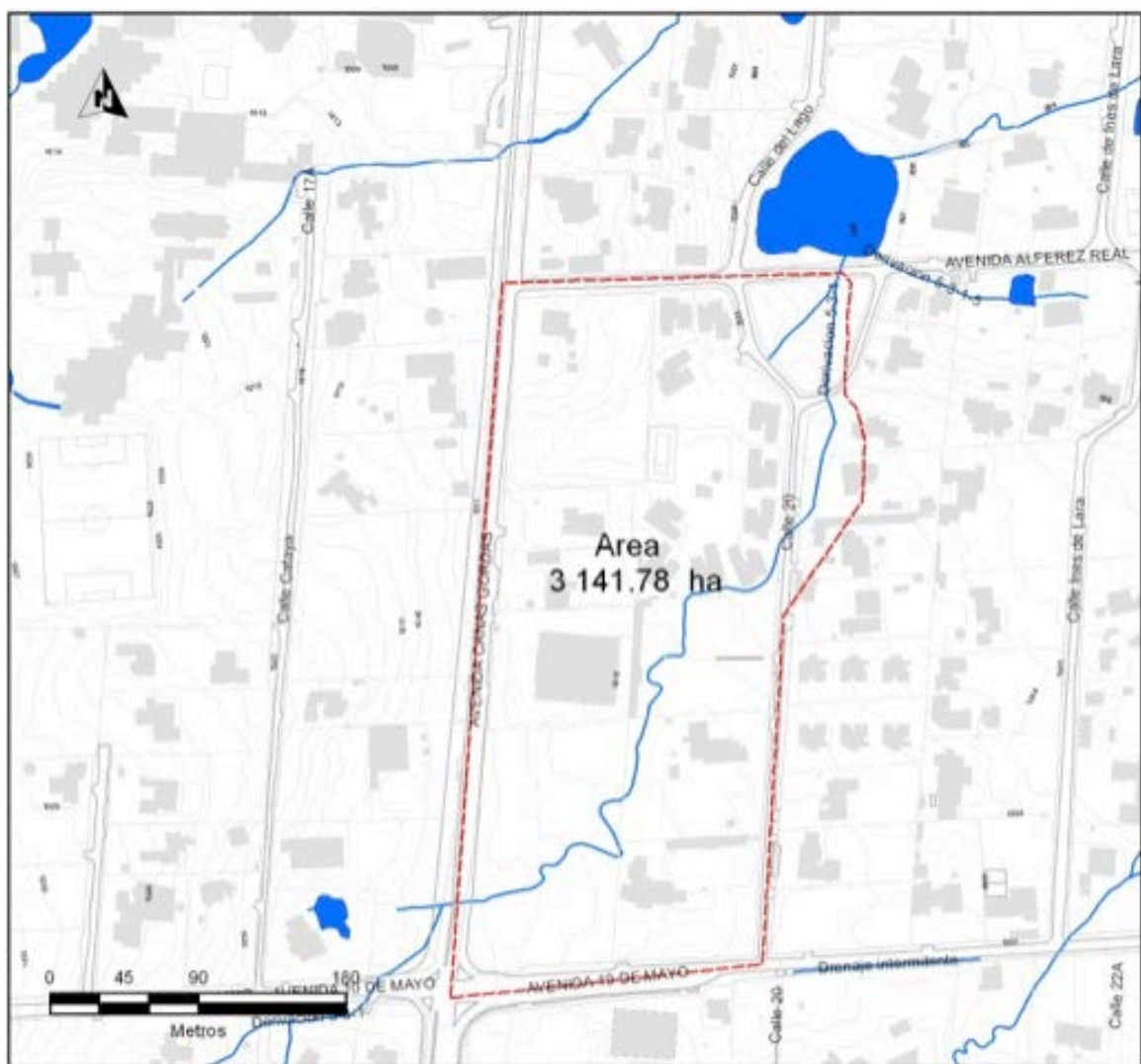
Teniendo en cuenta la delimitación realizada, se generaron las siguientes áreas para el humedal El Retiro (Figura 17):

**Tabla 2.** Áreas del humedal Retiro

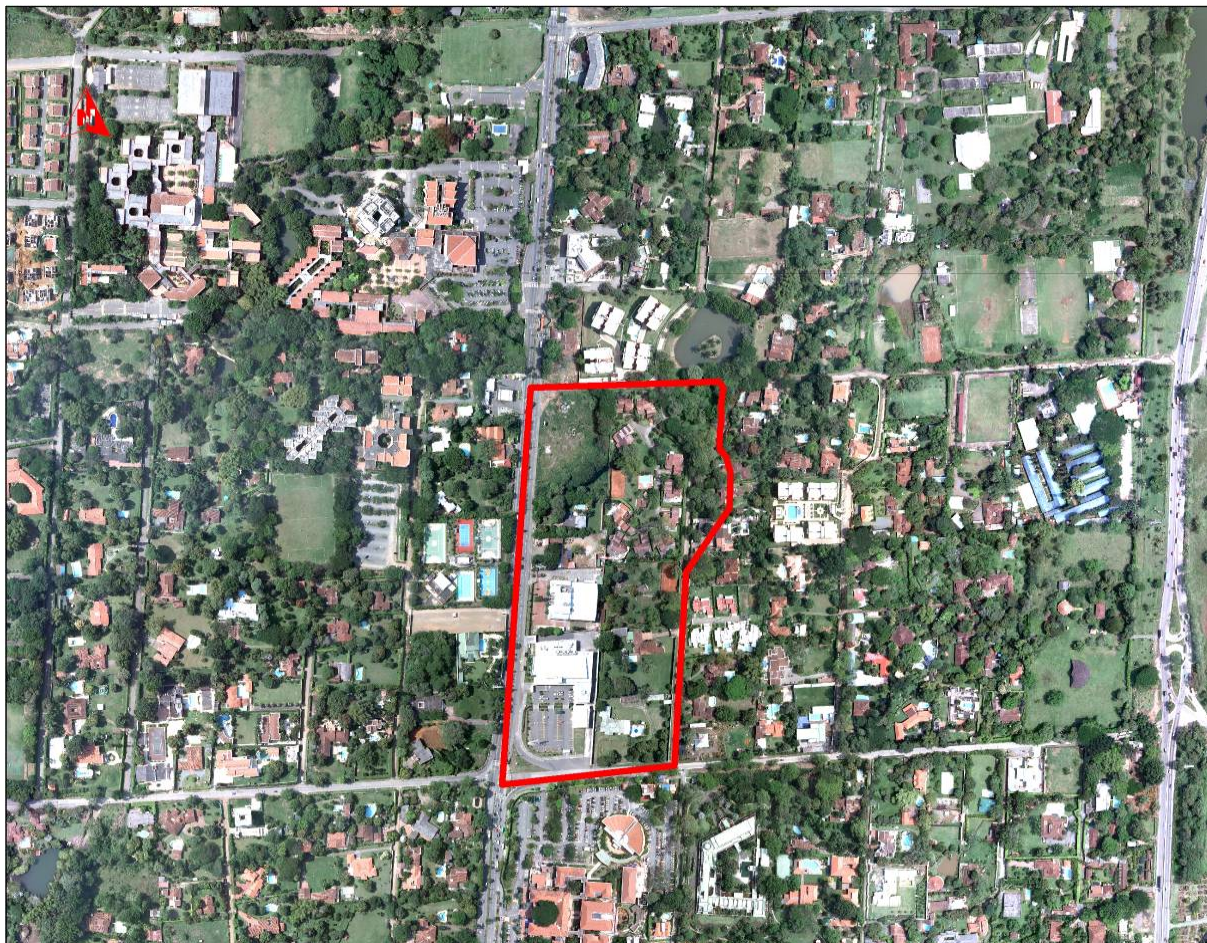
<b>Zona</b>	<b>Área en metros cuadrados</b>
Cuerpo de agua (cota 998)	4804,64
Franja forestal protectora (30 m)	12325,6
Área total del humedal (Cuerpo de agua + franja forestal protectora)	17130,24
Cuenca de captación	314178,0

La cuenca de captación del humedal El Retiro es alimentada por la derivación 5 del río Pance, específicamente el ramal 5.3.1, la cual es una acequia sin nombre que nace en el predio Los Lagos que alimenta de manera directa al los humedales El Retiro y Club del Municipio aguas arriba. Los excesos y reboses de este humedal son vertidos al ramal 5.3.4 de la derivación mencionada. Al humedal además de la entrada procedente de la derivación 5 confluyen las aguas de escorrentía desde la avenida Cañasgordas y un colector de aguas lluvias procedente de la tienda Pricesmart.

El área aferente o cuenca de captación del humedal El Retiro tiene una extensión de 314178,0 m<sup>2</sup>, con uso del suelo urbano e interrumpido en sus interacciones hidráulicas por varios pases de vías que recogen a su vez aguas de escorrentías y lo transportan finalmente por medio de acequias y vías pavimentadas al humedal El Retiro como humedal previo a la ultima zona de descarga representado en algunos casos por el humedal Panamericano o al río Lilí en la zona baja de la comuna (Figuras 15 y 16).



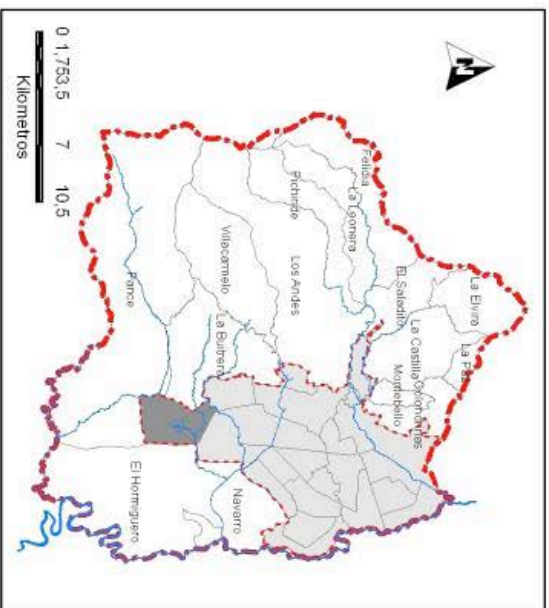
**Figura 15.** Cuenca de captación del humedal El Retiro.



**Figura 16.** Cuenca de captación del humedal El Retiro. Imagen modificada de Catastro municipal de Cali, año 2009.

Aunar esfuerzos, recursos económicos, técnicos y humanos con el fin de ejecutar algunos componentes y/o actividades del proyecto denominado “RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE CINCO ECOSISTEMAS DE HUMEDALES URBANOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE CALI: CAÑASGORDAS, EL RETIRO PANAMERICANO, LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO Y LIMONAR”,

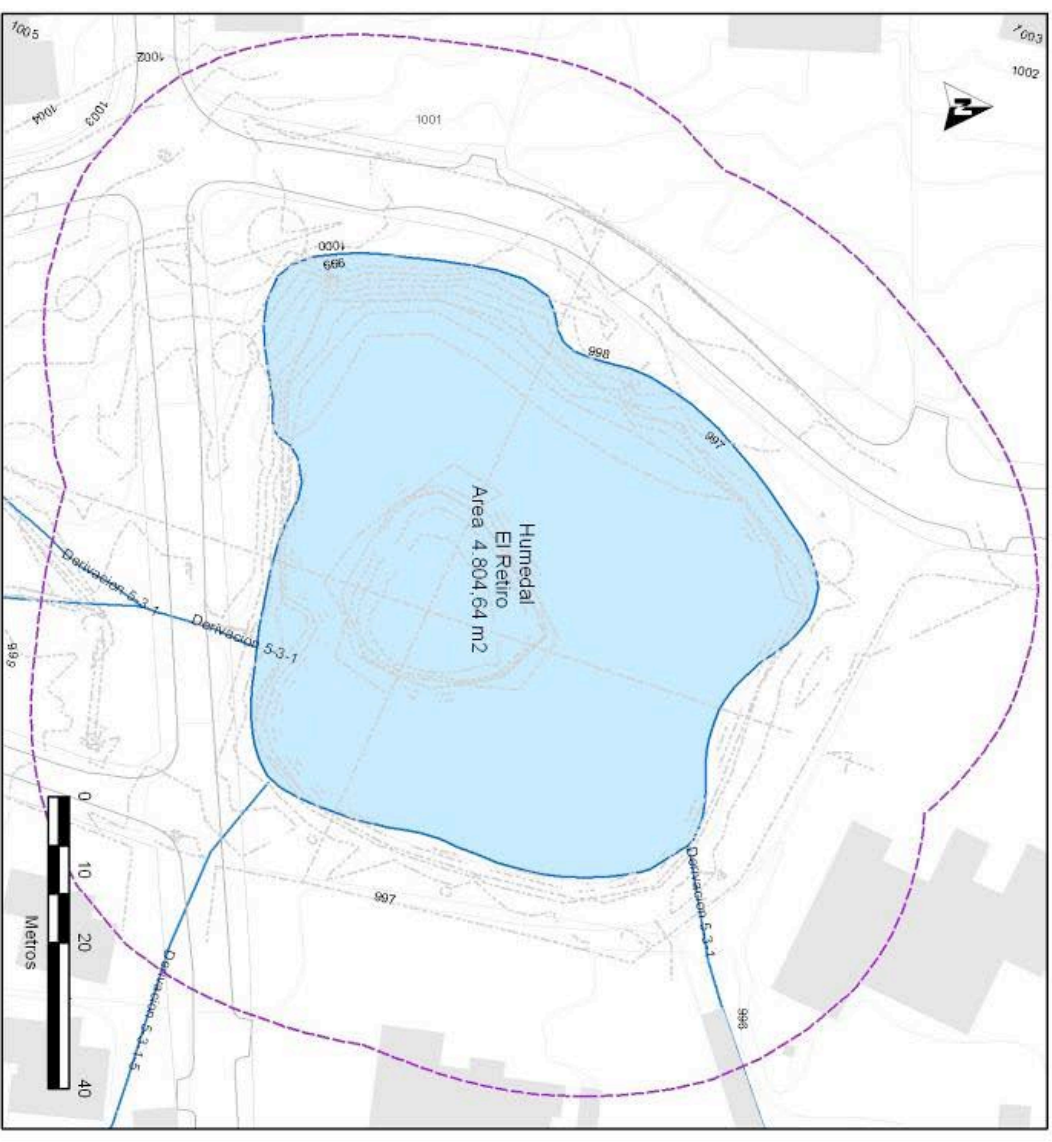
Ficha BP 43264



Localización General



Cuenca de Captación Humedal El Retiro



Topo batimetría

Convenciones

- Límite de Protección
- Contricciones
- Límite manzana
- Límite Predial
- Red vial
- Odra de nivel
- Topografía
- Humedal
- Red hídrica

HUMEDAL EL RETIRO

Área del Humedal

Mapa No.

Elaboró: Edgar Reyes Galdames  
Diciembre de 2012

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE  
ENRIQUEZ ECHEVERRY Y CIA LTDA



### **6.1.5. HISTORIA AMBIENTAL DEL HUMEDAL EL RETIRO**

El origen geológico de los humedales de Cali, se remonta a hace aproximadamente 26.000 años en la era Cenozoica, periodo Terciario, época del Mioceno (CVC, 2007), luego de la formación de los depositos aluviales en el valle geográfico y definición del río Cauca sobre esta fosa, el cual empezó a pasar sobre depositos de gravas, arenas y arcillas resultados de la meteorización y erosion generada por los movimientos y levantamientos de las cordilleras.

Fue asi como el río Cauca comenzó a recorrer esta llanura, realizando variaciones en su forma y dimension debido a las diferentes fuerzas hidráulicas, lo que originó geoformas inestables dentro de este mismo valle, como erosion de las bancas y depositación de sedimentos, generando canales, islas y planicies de inundación que igualmente fueron sufriendo alteraciones en el tiempo. Siguiendo con esta dinámica derivada del origen aluvial del río, este fue generando cambios en su morfología, originando antiguos cauces por movimientos laterales, y zonas de inundación en las partes mas bajas de la llanura, este fenómeno se repitió durante muchos siglos, dando explicación a la formación de antiguos canales y madre viejas con diferentes épocas de origen, y hasta zonas de recuperación de cauces que ya habias sido abandonado anteriormente.

La migración originaria del hombre hacia el valle del río Cauca, caracterizada inicialmente por el nomadismo, al buscar formas de aprovechamiento de las condiciones naturales, debió optar entre la caza-recolección o dirigir su acción productiva hacia la domesticación de especies vegetales como el maíz y la yuca, limitando la acción recolectora en un proceso de sedentarización. Estos procesos obligaron a la creación de instrumentos más eficaces y funcionales, como medios de producción, facilitando la disponibilidad regular de alimentos, su diversificación y un sentido de territorialidad que empezó a marcar las diferencias entre aldeas y sirvió de fundamento de la organización tribal.

Estos antiguos pobladores conocedores de las variaciones del río, comienzan a habitar los valles cercanos a las zonas inundables del Cauca y sus afluentes, de igual forma el conocimiento de estas dinámicas les permitió utilizar estas zonas inundables como despensas de proteína animal, especialmente de peces y realizar actividades de agricultura en las fertiles llanuras que en algunos periodos permanecían secas y que habian sido enriquecidas con los sedimentos y materiales del río y sus desbordes.

Para el tiempo de la llegada de los españoles al territorio, la zona oriental de Cali se caracterizaba por mantener franjas inundables que se extendían hacia las zonas de piedemonte, abarcando grandes extensiones de zonas anegables, las cuales algunas eran permanentes ya que tenian conexión directa o subsuperficial con el río, o estacionales según los periodos climáticos. Dentro de estas grandes extensiones inundables se mantenían tambien cuatro tipos de coberturas vegetales, que hoy se pueden clasificar como madre viejas de inundación permanente, bosques inundables de

ribera con inundación estacional, bosques de transición de la zona plana no inundable y bosques secos del piedemonte de la cordillera occidental (Vargas, 2009).

Para la fundación de ciudades en las Indias, los españoles buscaba tierras en general "secas" alejadas de zonas cenagosas, que ofrecieran climas favorables, que permitieran desarrollar una vida cotidiana normal, para desde allí supervisar y dirigir las actividades exploratorias. Teniendo en cuenta esta condición, Cali fue fundada inicialmente en la zona conocida como valle del río Lili, para ese entonces este territorio se encontraba densamente poblado, como lo relata el autor Cieza de Leon, el cual describe como se encontraba el valle del Lili en el siglo XVI:

*“Caciques y señores había seis cuando yo entré en este valle. . . Por mitad deste valle, que se nombra de Lile, pasa un río, sin otros que de las sierras abajan a dar en él. . . Junto a este valle confina un pueblo, del cual era señor el más poderosos de todos sus comarcanos, y a quien todos tenían más respeto, que se llamaba Petecuy. En medio deste pueblo está una gran casa de madera muy alta y redonda, con una puerta en el medio; en lo altodella había cuatro ventanas, por donde entraba claridad; la cobertura era de paja; así como entraban dentro, estaba en alto una larga tabla, la cual atravesaba de una parte a otra, y encima della estaban puestos por orden muchos cuerpos de hombres muertos de los que habían vencido y preso en las guerras, todos abiertos; y abríanlos con cuchillos de pedernal y los desollaban, y después de haber comido la carne henchían los cueros de ceniza y hacíanles rostros de cera con sus propias cabezas, poníanlos en la tabla de tal manera que parecían hombres vivos”*

Según los cronistas españoles, el principal pueblo indígena que habitaba el sector era el conocido como los Gorriones (el cual le debe su nombre a la forma de nombrar a los pescados), este pueblo poseía vastas casas de planta cilíndrica, armadas sobre vigas y de buena altura distribuidas por todo el valle de los río Lili y Pance.

En estos productivos valles, nutridos además por una variada gama de fuentes hídricas: nacimientos, quebradas y riachuelos, se gestó el nacimiento de la ciudad, cuando en 1536 Juan de Ampudia en huida de los aguerridos nativos Jamundíes, buscó refugio y acampó, antes de continuar la gesta conquistadora hacia el Dorado y de reencontrarse con Sebastián de Belalcazar, quien desmontara el asentamiento de Ampudia y fundara una nueva villa donde hoy se localiza el centro de la ciudad. Es así como finalmente se funda a Cali en el lugar que hoy ocupa el casco antiguo de la ciudad, para servir de puente entre el océano Pacífico y el interior.

Desde su fundación, Cali fue concebida como una ciudad cruce de caminos, previendo esto, desde el año 1540 y mediante Cédula real y por solicitud directa de su fundador Sebastian de Belalcazar se declara un área aproximada de 23.500 hectáreas como ejidos comunales para el beneficio de las clases pobres y menesterosas. La delimitación de estos ejidos se extendía por el norte desde el río de la ciudad o río Cali, en el sur el río

Lilí, al oriente el río Cauca y al occidente la alta Sierra o Serranía del Chocó (Cordillera Occidental). Sin embargo el área que ocupa el humedal El Retiro se encontraba fuera de estas áreas ejidales, lo que lo convertía en propiedad privada en ese entonces perteneciente a la aristocracia española.

El territorio donde se ubica hoy la Comuna 22 permaneció desocupado durante el resto del siglo XVI, pues las mercedes de tierras otorgadas por Belalcazar en 1540 para la explotación de los territorios se situaron al norte de la Villa de Santiago de Cali en Yumbo, Mulaló y Vijes, y las encomiendas, que fueron otra forma de explotación de la tierra que incluía la utilización de la fuerza de trabajo, sólo se ubicaron donde habitaban el mayor número de indígenas sobrevivientes: Yanaconas, Yumbo y Arroyohondo.

Los indígenas dominados de los territorios no ocupados por los conquistadores, como los Lilíes y los Jamundíes, fueron utilizados como mano de obra en las minas y como cargueros (tamemes), especialmente cuando la pequeña Villa de Santiago de Cali se configuraba en un obligatorio sitio de paso de comerciantes y mineros, dada su estratégica ubicación en el camino hacia el Puerto de Buenaventura, Popayán y al norte del territorio colombiano.

El modo de ocupación por medio de grandes latifundios permitió la generación de las haciendas, las cuales abarcaron el área total actual del municipio, ya que Cali como casco urbano a principios del siglo XVII, se apiñaba en unas pocas cuadras próximas al río Cali.

Pese a que no hay mucha documentación sobre el inicio de la explotación del territorio que hoy ocupa la Comuna 22, se sabe que alrededor de 1629 existía un hato de propiedad del presbítero Juan Sánchez Migolla ubicado en el sitio de Cañasgordas en el valle del río Lili, que sería el origen de la próspera Hacienda Cañasgordas que creciera en dominio durante todo el siglo XVIII y que al iniciarse el siglo XIX se extendiera desde la cumbre de la cordillera Occidental hasta el río Cauca y desde el río Lili hasta el río Jamundí. En el valle del río Meléndez mencionan los documentos de principios del siglo XVIII, dos importantes haciendas, una de propiedad de María Manuela Peláez Sotelo, ubicada “entre la quebrada las Piedras y el zanjón que sale del río Meléndez” y la otra de propiedad de Ignacio Vivas

Sedano ubicada en la “otra banda del río Meléndez” en el paso de Las Carretas (PUJ, 2008)

Al iniciar el Siglo XIX, en las haciendas de Meléndez, entonces de propiedad de Joaquín Roberto Varona y la de Cañasgordas propiedad de Manuel de Caicedo, estaban los principales trapiches que abastecían toda la región; la Hacienda de Cañasgordas había sido totalmente reformada, no sólo en sus casonas, sino en sus instrumentos de producción. La riqueza que aportara la consolidación de las explotaciones auríferas había consolidado las fortunas de las tradicionales familias que ocupaban estos territorios. En este contexto los dirigentes de la ciudad, entre ellos, Joaquín de Caicedo y Cuero, hijo de

don Manuel de Caicedo, se adhieren a la propuesta independentista pero fieles a Fernando VII y en contra de la invasión francesa a España, y lideran la conformación de las Ciudades Confederadas en 1811; quizá esta tentativa de autogobierno despertara las ansias de libertad, siendo la Hacienda de Cañasgordas epicentro del movimiento independentista en el Valle del Cauca y de las posteriores guerras de independencia. Posteriormente, las productivas haciendas de los valles de los ríos Meléndez, Lili y Pance, sufrieron los estragos de la guerra: escasez de mano de obra y con ello, la reducción de la producción agrícola y pecuaria (PUJ, 2008)

Durante todo el siglo XIX, las menciones documentales sobre estas grandes haciendas disminuyen notablemente, es probable que subsistieran de manera estable y sobrevivieran a las seis guerras civiles o revoluciones que sucedieron en 1840, 1851, 1854, 1860, 1876 y 1885, pues se obligaba a los hacendados a proveer alimentos y alojamiento a los ejércitos y muchos campesinos fueron obligados a alistarse en los diferentes bandos.

Quizá las mayores modificaciones que sufrieran las haciendas al finalizar el siglo XIX, puedan resumirse en dos puntos: la introducción de maquinaria de estructuras metálicas y de tracción no animal ni humana en los trapiches, y la utilización de mano de obra libre para la producción tanto agrícola y ganadera como para la explotación minera.

Pese a la irracional explotación de estos territorios durante casi cuatro centurias, a mediados del siglo XX los hermosos valles de los ríos Meléndez, Lili y Pance aún conservaban las características que describiera Eustaquio Palacios en su novela El Alférez Real publicada por primera vez en 1886:

*“Descendiendo por la colina, se ven a la derecha vastas praderas regadas por el cristalino Pance, que tienen por límite el verde muro de follaje que les opone el Jamundí con sus densos guaduales; a la izquierda, graciosas colinas cubiertas de pasto, por entre las cuales murmura el Lili, casi oculto a la sombra de los carboneros; y allá abajo, en donde desaparece la gran colina, se extiende una dilatada llanura cubierta de verde césped, que va a terminar en las selvas del Cauca, y que ostenta, colocados a regulares distancias, árboles frondosos, o espesos bosquecillos, dejados allí intencionalmente para que a susombra se recojan a sestar los ganados en las horas calurosas del día. Por todas partes corren arroyos de agua clarísima, que se escapan ruidosamente arrebatados por el sensible desnivel del terreno y que van a llevar al Cauca el tributo de sus humildes raudales”.*

En el Valle del Cauca, designado como Departamento desde 1910, el tránsito de producción artesanal de la hacienda cañera a producción de ingenio azucarero o fábrica, era un hecho que señalaba el florecimiento de una gran industria en el marco de una

prometedora ciudad. La documentación señala la ciudad de Cali como la más poblada del territorio colombiano, un poco más de 190.000 habitantes para 1950.

Al finalizar la década del 50, la expansión de la ciudad hacia el sur se evidenciaba en la vía de San Fernando hasta el Club Campestre, hoy calle 5ª, que había sido construida en 1941, la Avenida Roosevelt que se prolongaría hasta el puente del río Cañaveralejo y que facilitó la urbanización de estas zonas, y en 1957 que fuera construida la Plaza de Toros. La zona oriental de la ciudad tardaría un poco más en ser habitada.

En las décadas de 1940 y 1950 se expandió la ciudad hacia el oriente, el Instituto de Crédito Territorial (ICT) construyó algunos de los barrios populares más extensos, entre ellos, Salomia, Santa Elena, Las Delicias, La Floresta y Santa Mónica Popular; y entre 1960 y 1970 la construcción se aceleró y el ICT no sólo construyó barrios populares en el oriente y el nororiente<sup>23</sup>, pues de los 31 nuevos barrios, por lo menos cinco fueron destinados a las clases medias: La Flora, Vipasa, La Merced, El Refugio y Puente Palma.

La población de la ciudad en 1970, se había duplicado en relación a la de 1958, había 858.929 habitantes. Aun algunas elites locales ocupaban grandes casonas en el centro de la ciudad, aunque la mayoría ya se había asentado muy cerca de la Plaza de Caicedo, epicentro de la vida urbana de la época, sus barrios eran Santa Rita, Santa Mónica y San Vicente.

Justo en la década del setenta se comienza a perfilar el rol que jugaría al finalizar el siglo XX el territorio de la actual Comuna 22. La preparación de la ciudad para los Juegos Panamericanos incluyó la ampliación de las vías, especialmente, del centro y norte de la ciudad: la construcción del Anillo Central, la ampliación de la carrera 1ª desde la calle 25 hasta la calle 15, el puente de la calle 5ª en la carrera 1ª, la Avenida Tercera Norte, Avenida 8ª y el puente sobre el río Cali en el Peñón. Por otro lado se iniciaron obras de pavimentación en barrios de todos los estratos sociales y se modificaron las estructuras de servicios públicos. La nueva infraestructura deportiva incluyó la remodelación de la Unidad Deportiva San Fernando: el estadio Pascual Guerrero, el Gimnasio Evangelista Mora, las piscinas y la Casa del Deporte (PUJ, 2008).

En el Hipódromo se creó la Unidad Deportiva José de J. Clark Flórez, con piscinas y cancha de béisbol; en la Unidad Deportiva Alberto Galindo, contigua a la Plaza de Toros, se creó el Gimnasio del Pueblo y el Velódromo.

Muchos sitios de la ciudad y sus alrededores fueron utilizados como espacios deportivos: La Base Aérea Marco Fidel Suárez al nororiente, El Batallón Pichincha, El Club Campestre; también se adecuaron espacios deportivos en el Lago Calima y en la recién construida Universidad del Valle se financiaron nuevos bloques de habitación para alojar las delegaciones.

Estas transformaciones previas a los Juegos, incitaron un cambio en el uso del suelo, la zona del centro norte, hoy Avenida Sexta, donde la elite local había construido sus grandes viviendas, ya se veía invadida por la expansión del sector terciario: nuevos locales comerciales, salas de cine y establecimientos bancarios, entre otros.

Culminados los Juegos Panamericanos se acelera el crecimiento de la urbe y las formas de construcción son modificadas, nacen las Unidades Residenciales y con ellas las constructoras como empresas, dando paso a una nueva espacialidad y de muchas maneras, a una nueva configuración urbana.

Las transformaciones sociopolíticas acaecidas en el mundo y en América Latina desde finales de la década del 50, se manifiestan con mayor fuerza en la ciudad: los movimientos estudiantiles, los corrientes culturales contestatarias y en contravención con las tradiciones como los Híppies o el nadaísmo en la literatura, la aparición de las guerrillas urbanas, los nuevos partidos políticos; estas expresiones de la nueva ciudad paradójicamente confluyen con el auge de los movimientos cívicos, la consolidación de la ciudad como ejemplo de buen comportamiento ciudadano y la masificación y feminización de la universidad pública.

Para los años 70's se construye la Urbanización Ciudad Jardín por y para una elite local que por tradición se había asentado en el centro de la ciudad y en la margen occidental del río Cali, recordemos que la ubicación de la vivienda en la plaza central era distintivo de prestigio y poder, y que muy temprano, a comienzos del siglo XX, algunas familias se habían trasladado hacia el norte, al barrio Granada, es decir al otro lado del río Cali.

El barrio Ciudad Jardín de la ciudad de Cali se ubicó en territorios de la antigua Hacienda Cañasgordas, terrenos que, aunque divididos, seguían perteneciendo en su mayoría a las elites tradicionales y a las nuevas clases dirigentes de la ciudad. A las casas de campo o fincas, entonces destinadas casi todas al recreo, que aun persistían en el territorio, se sumaron las espaciales residencias de la nueva urbanización Ciudad Jardín. Al sector se trasladaron no sólo prestigiosas familias de la ciudad, también construyeron sus viviendas en él una nueva población de inmigrantes de diversas partes del país, quienes al incentivar el desarrollo industrial del corredor Cali-Yumbo en la década del setenta, acrecentaron sus fortunas.

Es así como esta zona se empezó a convertir en un suburbio de elite. En ese entonces el lujo de sus residencias contrastaba con la humildad del pequeño barrio de los trabajadores del Ingenio Meléndez, que sobrevivió aun cuando estaba casi terminada la Ciudadela de la Universidad del Valle, y con las humildes viviendas, todavía rurales, que se asentaban en las márgenes del río Meléndez por donde pasaba la carrera 100, cómoda vía de acceso al sector, la cual contribuyó enormemente a su rápido poblamiento.

Paralelo a este proceso la ciudad empieza a perder su carácter monocentrista, se construyen hacia al sur los Centros Comerciales: Unicentro al finalizar la década del 70 y al comienzo de la década del ochenta Cosmocentro, así se expande la actividad terciaria. También los grandes edificios de oficinas y viviendas se descentralizan; crece el número de lujosas residencias en barrios como Ciudad Jardín y se construyen nuevas unidades barriales: Las Parcelaciones La María, El Alférez Real, Cañasgordas y La Finca, La Umbría, todas ubicadas en terrenos de la antigua Hacienda Cañasgordas, hoy territorio de la Comuna 22.

En la década del ochenta la población del sector de la actual comuna 22 ya había aumentado, las parcelaciones La María, El Retiro, La Finca, El Banco, Cañasgordas, Alférez Real, habían hecho crecer el sector, hacia el occidente se erigían grandes y lujosas residencias rodeadas de extensas zonas verdes. Las problemáticas relacionadas con servicios públicos se iniciaban.

Del mismo modo la zona fue un importante espacio de expansión de los principales centros educativos de la ciudad. En 1962 se inicia la construcción de la Ciudadela Universitaria de la Universidad del Valle, fundada en 1945; en 1970 ya se había concluido casi el 70% de la obra total. La Pontificia Universidad Javeriana Seccional Cali, fundada en 1970, se traslada hacia a su sede actual en 1983; la Universidad de San Buenaventura Cali, presente en la ciudad desde 1970, se traslada en la década de los ochentas al Seminario Franciscano de La Umbría que había sido fundado en 1963 en la antigua Hacienda San Joaquín, y la Universidad Icesi, fundada en 1979, se trasladó al sector en 1988; los colegios privados de educación primaria y secundaria inician también su traslado casi masivo hacia nuevas sedes campestres al sur de la ciudad en la década del setenta (PUJ, 2008)

A mediados de la década de los ochenta, en medio de fenómenos como una nueva recesión económica, constantes intentos de reformas políticas y judiciales, problemas de orden público, las ciudades colombianas deben reestructurar su división administrativa. Con el Decreto 1333 de 1986, el nuevo Código del Régimen Municipal, la ciudad inició un proceso de descentralización político-administrativa basado en la división del territorio urbano en 20 comunas conformadas por agrupaciones de barrios, idealmente, en territorios con características socioeconómicas, urbanísticas y físicas afines. Esta transformación incluyó la conformación por elección popular de Juntas Administradoras Locales por Comuna, como mecanismo de participación democrática y de establecimiento de un nuevo paradigma político en el desarrollo del municipio; estaban facultadas no sólo para interactuar con el gobierno municipal y vigilar sus acciones, sino para realizar contrataciones con el Municipio. Además, la desconcentración administrativa significó que cada Comuna tuviera un Centro de Atención Local Integrada, ahora conocidos como los CALI, donde se realizarían todas las gestiones relacionadas con los servicios del municipio.

El actual territorio de la Comuna 22, quedó adscrito a la Comuna 17, la más extensa de la ciudad, ubicada en los territorios de los valles bajos de los ríos Cañaveralejo y Meléndez y los valles altos, medios y bajos de los ríos Lili y Pance, hasta el límite sur de la ciudad. Las condiciones para el desarrollo hacia el sur eran una realidad: espacio físico adecuado, recursos humanos y financieros disponibles, voluntad política suficiente y desarrollo económico sostenido. Sin embargo, el fenómeno del narcotráfico cuyas secuelas se evidenciarían con mayor fuerza en las postrimerías de la década del ochenta y que sobrevivirían durante toda la década del noventa, nos mostró no sólo una nueva ciudad, sino, otra vez, una nueva y arbitraria configuración urbana (PUJ, 2008)

Con la evolución de la ciudad en la segunda mitad del siglo XX nada queda de la vocación original del territorio de la Comuna 22, aunque los habitantes de las áreas más cercanas al piedemonte de la Cordillera Occidental disfrutaban todavía de las bondades de vivir rodeados de la naturaleza, el auge expansionista de viviendas y de centros comerciales genera dificultades en la malla vial y en la infraestructura de servicios públicos.

Al comenzar el siglo XXI, el entorno territorial, pertenecía a la Comuna 17, que en el año 2000, contaba con un área total de 2.933,77 hectáreas equivalente al 24,5% del área total del municipio, pero sólo estaban desarrolladas 1.230 ha; el número de pobladores era de 115,414. Para el año 2003, cuando por gestiones de la Asociación de Juntas de Acción Comunal de los barrios ubicados entre el Club Campestre y Corregimiento del Lili y hacia la Cordillera Occidental, se proyecta la creación de la Comuna 22, la Comuna 17 contaba con 135,662 habitantes.

En el 2004, mediante el Acuerdo 134 del 10 de agosto, se crea la Comuna 22 reuniendo la Urbanización Ciudad Jardín, las Parcelaciones Pance, la Urbanización Río Lili, la Urbanización Ciudad Campestre y el Club Campestre; así los líderes comunitarios accederían al espacio y a los instrumentos formales para participar de manera directa en el desarrollo de su sector. Con este nuevo marco jurídico la Asociación de Juntas de Acción Comunal de la Comuna 22 inicia su proceso de participación en el ámbito administrativo del municipio y se prepara para las elecciones populares de las Juntas Administradoras Locales a realizarse en octubre de 2007 (PUJ, 2008).

## **6.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA**

### **6.2.1. GEOLOGÍA**

El área donde se encuentra el humedal, se encuentra localizada dentro de la unidad geológica Depósitos no consolidados de abanicos aluviales del terciario o formación Jamundí asociada al Cono aluvial del río Pance.

El material geológico de la zona corresponde a depósitos del terciario asociados a la dinámica del río Pance, está constituido por aluviones de diferente composición y tamaño, (gravas, gravillas, limos y arcillas). Se presentan suelos arcillosos de origen diabásico, desarrollados sobre sedimentos finos del río Pance, ligeramente ácidos, pesados y profundos, sin limitaciones severas para el desarrollo de raíces y de fertilidad moderada (Figura 18). Es conveniente indicar que la zona ha sido modificada y circunscrita por acción antrópica, lo que ha generado cambios en la forma original del terreno (INGEOMINAS & DAGMA, 2002).

#### **6.2.1.1. Litoestratigrafía**

La zona de estudio se encuentra en la intersección del cono de deyección del río Pance y el valle geográfico del río Cauca, cercano a la zona baja de la cordillera Occidental, presenta rocas sedimentarias, producto de la erosión de la cordillera después de sus últimos levantamientos (CVC, 2007b).

Específicamente el área donde se ubica El humedal El Retiro, es de un origen mas reciente el cual ha sido denominado como Formación Jamundí (TQj).

**Formación Jamundí (TQj):** El nombre de Formación Jamundí es propuesto por Verdugo & Nivia (1999) para referirse a una secuencia de depósitos de abanicos no consolidados que aflora al sur de Cali y que suprayace discordantemente el Grupo Cauca. Keizer se refiere a este cuerpo como Abanico de Jamundí (NIVIA, 1999).

La Formación Jamundí, es horizontal a ligeramente inclinada hacia el este y esta discordantemente suprayacida por depósitos holocenos. La unidad hasta ahora no se le ha designado una sección tipo.

La formación está conformada por depósitos de gravas y cantos no consolidados, pobremente seleccionados, compuestos por rocas de basaltos, chert, gabros, limolitas, conglomerados y areniscas; el tamaño de los clastos varía de unos pocos centímetros a 3 m. La matriz está constituida por arena y arcilla de colores rojizos. Hacia la parte superior la formación contiene horizontes de arenas y arcillas bien estratificadas.

Con base en observaciones de la topografía y argumentos geomorfológicos López y Vökler (2000), delimitan los conos de Pance, Meléndez y Cali como Depósitos con predominio de depresiones. El estudio geológico realizado en el marco del proyecto de microzonificación sísmica (INGEOMINAS & DAGMA, 2002) el área se encuentra dentro suelos aluviales recientes. La composición de estos depósitos son intercalaciones de arcillas, limos y arenas, con abundante presencia de gravas. La información disponible sobre pozos profundos en la zona presentan las siguientes características:

- El porcentaje de materiales granulares es mayor al 70%, los materiales finos mezclados con grava y arena;
- Los niveles de arcilla no son mayores a 3m;
- El nivel freático en el área es de 5m,
- No se reporta niveles o estratos de arcillas o limos orgánicos;
- El material grueso granular está compuesto por guijarros gruesos a muy gruesos hasta cantos rodados y bloques de rocas ígneas irregulares a subredondeados, con regular selección y poco meteorizados.



### **6.2.2. GEOMORFOLOGÍA**

El humedal se encuentra localizado sobre la Llanura aluvial de Piedemonte (Qp) Comprende abanicos y/o conos de deyección, terrazas y llanuras aluviales productos de la actividad de los tributarios del río Cauca; estos depósitos provienen de la remoción en masa de la parte media y alta de la Cordillera occidental, por medio de valles estrechos que depositan su material aleatoriamente cuando la pendiente se suaviza y los valles tributarios se amplían, es decir en la zona de piedemonte (Figura 19).

La Llanura aluvial de Piedemonte se caracteriza por presentar geoformas acumulativas, con pendientes que oscilan entre 2° y 5° hacia el oriente predominantemente. Los sedimentos presentan gradación de bloques, guijos y guijarros en la parte más alta de la unidad a sedimentos más finos como arenas, limos y arcillas en la parte más distal, donde se interdigitan con los depósitos de la llanura aluvial del río Cauca.

Los procesos que se observan son socavación y profundización en forma local de cauces actuales. La intervención en este relieve está dada principalmente por la explotación de cultivos de caña y un alto uso urbano e industrial.

El área del humedal, se caracteriza por tener suelos poco meteorizados, que se encuentran muy cercanos a los depósitos aluviales y a la llanura de inundación del río Cauca, posee una topografía ondulada suave con pendientes entre el 3 y 5%, hace parte del ápice del cono del río Pance (INGEOMINAS & DAGMA, 2002).

Ficha BP 43264



## Geomorfologia

Elaboro: Edgar Reyes Golondrino

Diciembre de 2012



 Cuenta de captación El Retiro  
 Humedal  
 Limite manzana  
 Construcciones  
 Red hídrica  
 Limite Predial  
 Curva de nivel  
 Red vial

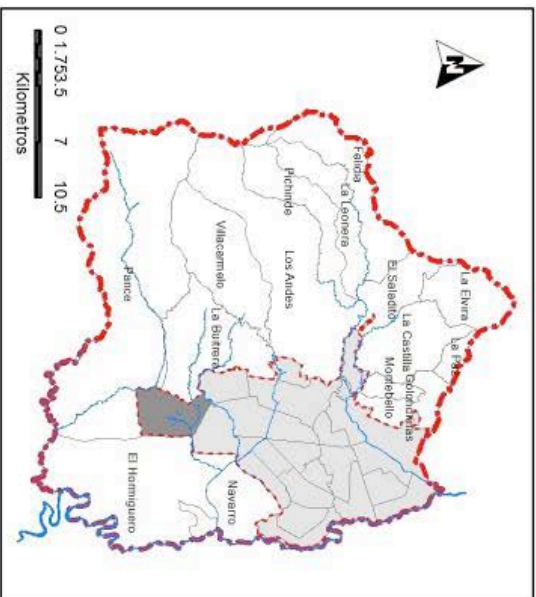
### **6.2.3. SUELOS**

El humedal se encuentra localizado sobre la parte baja o pié de los abanicos donde se presentan suelos del conjunto Pance que están desarrollados a partir de materiales finos, principalmente arcillas y limos, en este conjunto se localizan los barrios ciudad Jardín, el sector de Parcelaciones de Pance, urbanización río Lili y el corregimiento de Hormiguero.

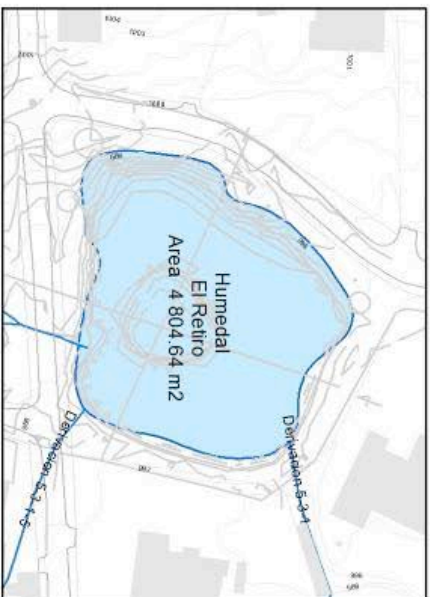
Esta unidad incluye los depósitos de la formación Jamundí, genéricamente de origen fluvial de baja energía, compuestos por niveles horizontales a sub horizontales de limos arenosos y arcilla litática de color rojo, con esporádicos niveles de flujos torrenciales intercalados, de poco espesor (Figura 20). Se aprecian además, niveles de arcillas grises, compactadas, pero frágiles y con tendencia a partición, tal como se observa en el barrio ciudad jardín, donde se observan taludes de hasta 10 m de altura.

En general estos materiales son ligeramente compactos y presentan buena estabilidad en laderas de pendiente suaves. Desarrollan una morfología similar a la de los abanicos aluviales, aunque tiene una disección más profunda (INGEOMINAS & DAGMA, 2002).

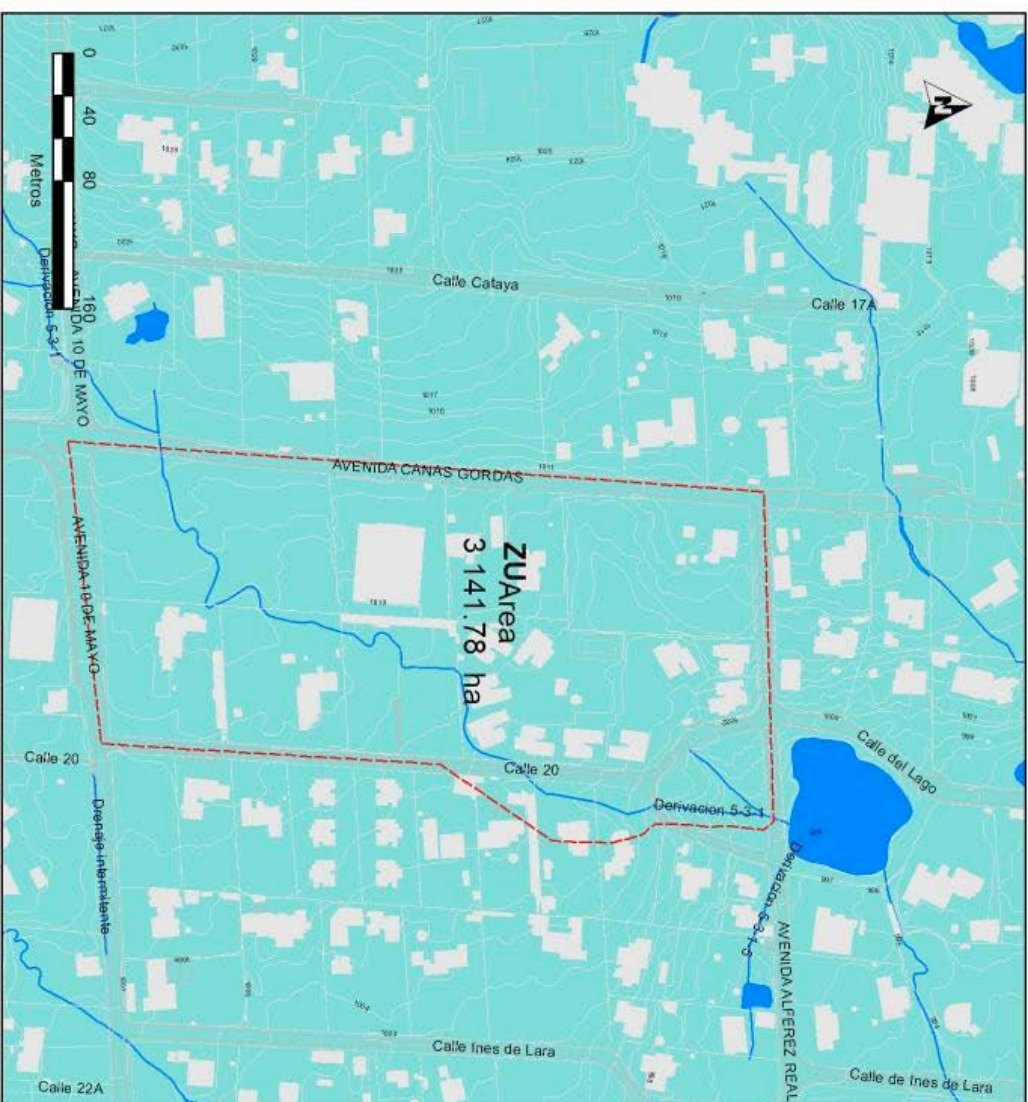
Aunar esfuerzos, recursos económicos, técnicos y humanos con el fin de ejecutar algunos componentes y/o actividades del proyecto denominado “RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE CINCO ECOSISTEMAS DE HUMEDALES URBANOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE CALI: CAÑASGORDAS, EL RETIRO PANAMERICANO, LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO Y LIMONAR”,  
 Ficha BP 43264



Localización General



Topo batimetría



Cuenca de Captación Humedal El Retiro



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
 GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE  
 ENRIQUEZ ECHEVERRY Y CIA LTDA



ALCALDÍA DE  
 CALI  
 SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- Convenciones**
- Cuenca de captación El Retiro
  - Humedal
  - Limite municipal
  - Construcciones
  - Limite Predial
  - Road Mill
  - Red Hídrica
  - Cuota de nivel

HUMEDAL EL RETIRO

Suelos

Mapa No.

2

Elaboró: Edgar Reyes Guevarra

Diciembre de 2012

#### **6.2.4. USO DEL SUELO**

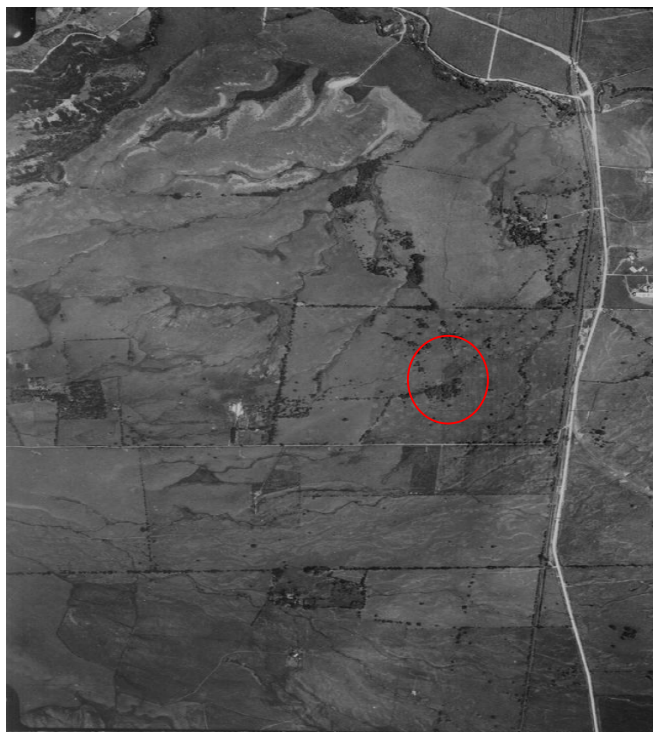
El uso del suelo actual del área del humedal El Retiro es de tipo rural, contiguo a la zona residencial de la parcelación Pance, la cual se encuentra inmersa en la ficha normativa urbana 96.

Mediante fotointerpretación de fotografías aéreas de los años 1943, 1957, 1961, 1976, 1998 del IGAC y 2001 y 2007 de Google earth, y en comparación con mapas antiguos existentes previamente digitalizados, georreferenciados, corregidos y transportados a un Sistema de Información Geográfica, y en comparación con la cartografía digital, se identificaron y localizaron espacialmente los drenajes de esta zona

La cartografía de los cauces antiguos es importante para evaluar propiedades geotécnicas de los suelos con fines ingenieriles, pero también aporta a otros temas de investigación, como anomalías en los drenajes que sugieren pistas para investigaciones sobre la evolución geológica de una región. En particular es notorio que varios de los drenajes en el área de estudio que se dirigen desde la Cordillera Occidental hacia el oriente de la ciudad, sobre la llanura aluvial reciente, presentan desvíos hacia el Norte. Estas desviaciones están alineadas y coinciden con la cartografía de la traza de la Falla Cali delimitada por métodos geofísicos según Verdugo y Aspden (1984).

Las tierras donde se ubica el humedal El Retiro y su cuenca de captación están sujetas a inundaciones periódicas por desbordamientos de las acequias y derivaciones del río Pance que finalmente entregan sus aguas al río Lili. Estos terrenos estaban conformados por zonas con depresiones geomorfológicas que permitían el echarcamiento estacional de volúmenes de agua de exceso de dichas fuentes superficiales mas o menos hasta finales de los años 80, sin embargo el aumento de las áreas de urbanización ha generado que se aumenten los coeficientes de escorrentía en el sector y las zonas de infiltración se reduzcan, lo que se ha traducido al aumento de volúmenes de agua en las secciones de las acequias y derivaciones, además de las aguas de escorrentía transportadas por vías pavimentadas que en periodos de altas precipitaciones son desbordadas generando inundaciones en las zonas bajas de la comuna.

En el análisis multitemporal de la zona aguas arriba del humedal, se identificaron trazas de antiguos cauces estacionarios así como huellas de erosión laminar que discurrían por el área del humedal, los cuales fueron desapareciendo con el tiempo por el auge de construcciones en el sector (Figuras 21, 22, 23 y 24).



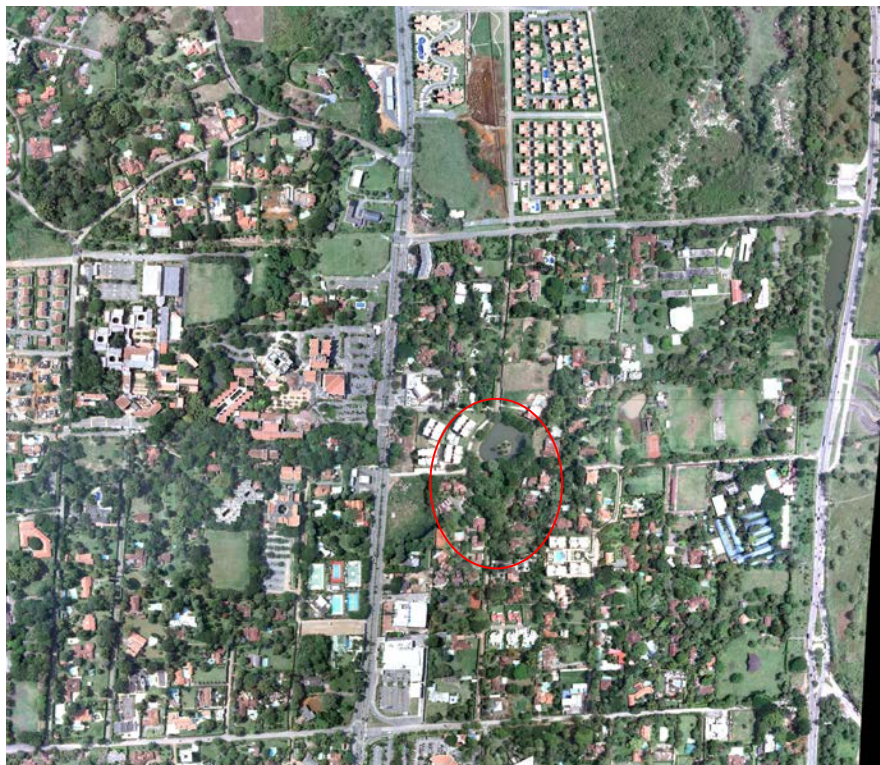
**Figura 21.** Aero fotografia 1957, IGAC



**Figura 22.** Aero fotografia 1961, IGAC



**Figura 23.** Aero fotografia 2003, Google earth.



**Figura 24.** Aero fotografia 2009, Catastro municipal de Cali.

## 6.2.5. TOPOBATIMETRÍA

**6.2.5.1. Topografía:** Se realizó el levantamiento de topografía y batimetría de toda el área del humedal y su cuenca de captación amarrando los datos al sistema Catastro Municipal Topografía (CMT) de la zona urbana de Cali, esto con el ánimo de homologar la información con el sistema que maneja el municipio y entidades como EMCALI. Los resultados de la campaña topobatimétrica incluyendo sus perfiles se presentan en el Anexo No. 1.

La topografía marcó los siguientes registros globales:

- Área total del humedal: 12325,6 m<sup>2</sup>
- Área de lámina de agua: 40804,64 m<sup>2</sup>

**6.2.5.2. Batimetría:** El humedal El Retiro, como se ha mencionado es un cuerpo de agua artificial formado en el thalweg de un antiguo cauce intermitente en el que se formaba un abrevadero (Estacionariamente saturado), que con la construcción y puesta en funcionamiento las derivaciones del río Pance, se volvió permanente y posteriormente fue conformado como un lago ornamental. Según cuentan vecinos del humedal para sus inicios este cuerpo de agua poseía un área mucho mayor a la actual, sin embargo no se tienen datos certeros sobre las condiciones morfométricas del humedal de ese entonces .

La primera batimetría efectuada se realizó en el marco del proyecto del proyecto de recuperación Ambiental en el año 2009 (Fundación FIPAL, 2009). Los registros de batimetría realizados en esa oportunidad, arrojaron los siguientes resultados:

- Profundidad máxima: 2.6 mts
- Profundidad media: 1.9 mts.
- Área de lamina de agua: 4080 m<sup>2</sup>
- Volumen promedio: 7752 m<sup>3</sup>.
- Longitud de línea costera: 270,63 mts

Actualmente el humedal no ha cambiado de manera sustancial su morfometría a compración con los datos del año 2009. En su mayor parte, la ribera lacustre está formada por terrazas incipientes generadas por los movimientos de tierra de origen antrópico que se han dado a través de los años en el sector, debido a la urbanización de su zona de influencia. No se registra la presencia de playas ni de riberas arenosas, lo que confirma el origen artificial del humedal.

En el interior del lago se destacan rasgos morfológicos de interés, como la presencia de una isla en la zona central; y un relieve plano en el lecho lacustre. La distribución de los sedimentos del fondo varía en función inversa a la profundidad, entre más al centro donde el lago es mas profundo, menor altura alcanzan los sedimentos. En la porción central más

profunda, dominan rocas y poco sedimento, hacia las orillas del lago y de la isla, la textura de los sedimentos es transicional y varía de limo arcilloso a arena.

La profundidad máxima es de 2,5 m, lo que permite inferir una alta tasa de sedimentación ya que en menos de 4 años se ha colmatado en mas de 20 cms, la profundidad media es igual a 1,7 m. La cubeta lacustre es virtualmente una vasija con zonas mas profundas en el centro del cuerpo de agua.

La batimetría efectuada en este estudio constó de 14 secciones, dando como resultado una homogeneidad en forma en el lecho de la laguna, excluyendo de manera evidente el sector de la isla, la batimetría define que existen grandes zonas de acumulación de sedimentos las zonas centrales y zona sur del humedal. Los registros batimétricos revelan los siguientes datos:

- Área de lámina de agua: 4084,64 m<sup>2</sup>
- Volumen promedio: 6944 m<sup>3</sup>
- Profundidad máxima: 2.5 metros.
- Profundidad media: 1.7 metros.

Comparando los datos actuales con los de FIPAL (2009) no se evidencia reducción del área de espejo de agua, por otro lado, datos como la profundidad maxima y media dan muestra de los altos niveles de sedimentación a la cual se ve enfrentado este humedal, principalmente en los periodos de lluvias fuertes donde son arrastrados los sedimentos de vías, basuras, tierra, etc que encuentra a su paso el agua dentro de su cuenca de captación hasta llegar al humedal conducidos por la derivación 5.3.1 y por el canal de aguas lluvias de la tienda Pricesmart.

#### **6.2.6. CLIMATOLOGÍA**

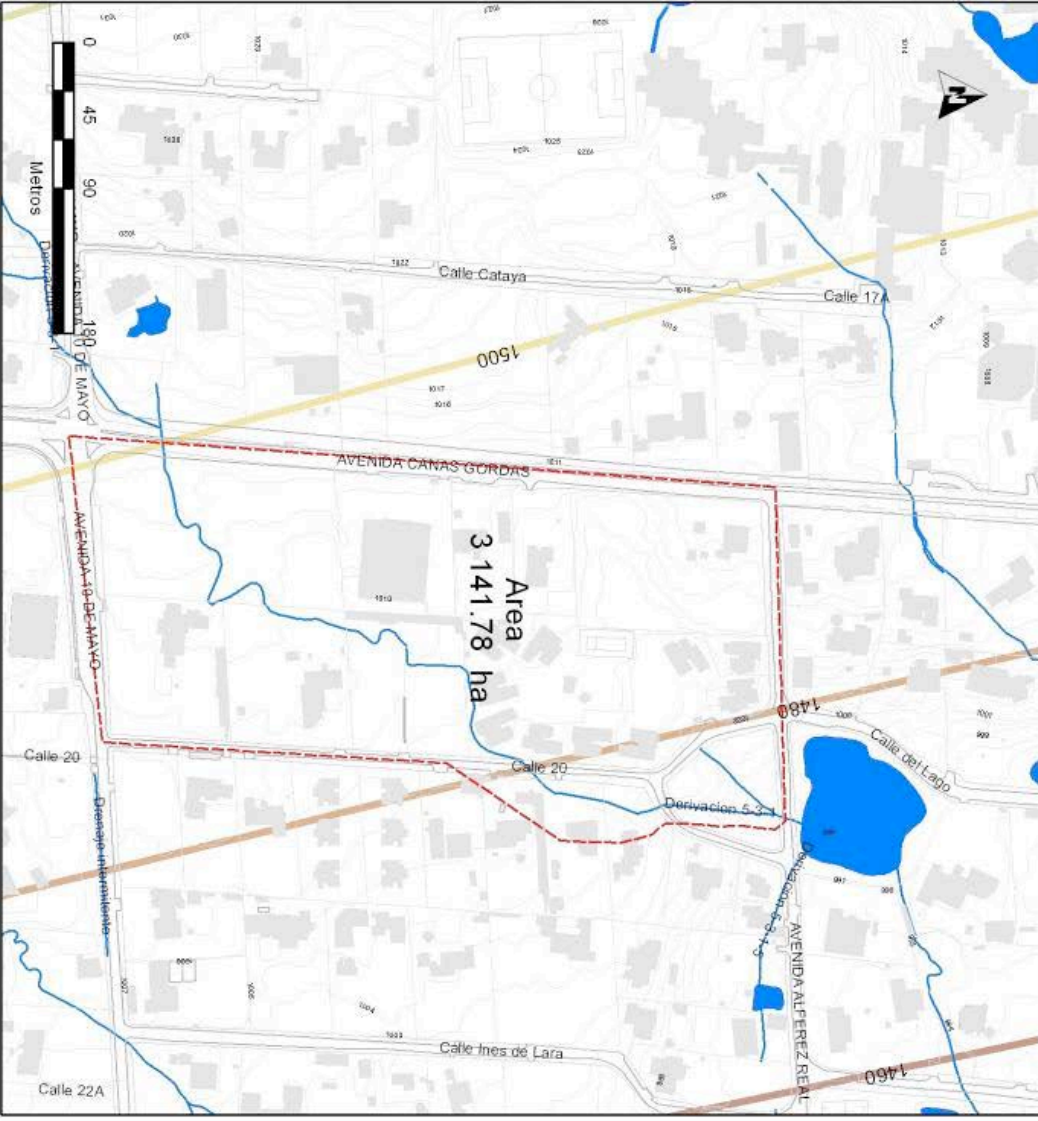
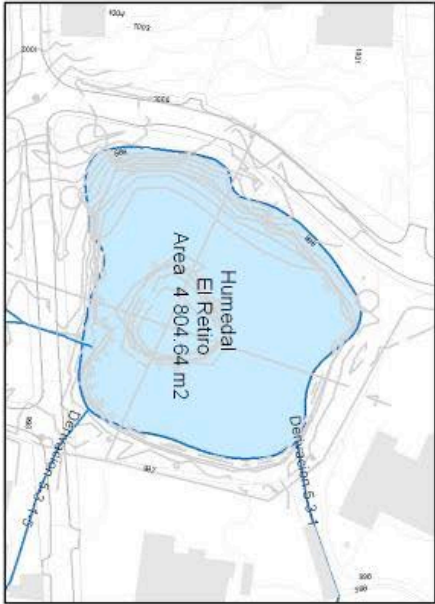
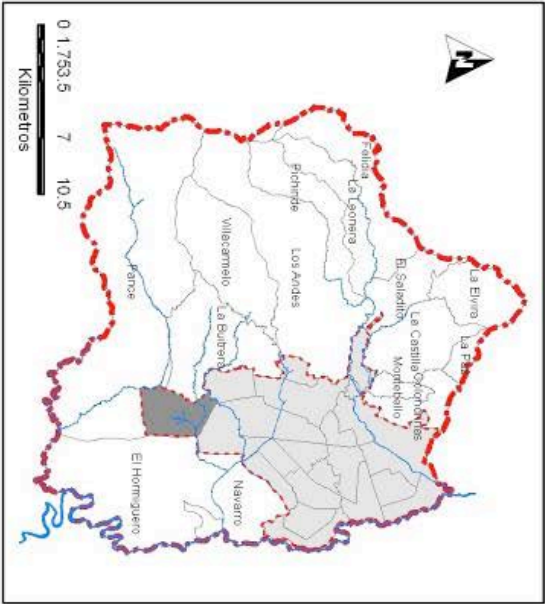
El área de captación del humedal ha sido ampliamente caracterizada en estudios tanto de entidades oficiales como privadas y de consultoría. Para la caracterización climática, se toman aspectos ya reconocidos y analizados de la zona.

De acuerdo con estudios de referencia, el clima del área es cálido moderado, resultado de factores como la elevación con relación al nivel del mar, conformación topográfica, distancias al ecuador terrestre y al litoral así como del ciclo diario de iluminación, pero no presentan variación estacional de importancia; Por el contrario, las diferencias entre una temporada y otra son definidas en función de la precipitación.

Dada la relevancia de la variable precipitación, se llevo a cabo una revisión detallada de esta, en sus parámetros de media total, máxima diaria, días de lluvia, reportados hasta 2012.

Aunar esfuerzos, recursos económicos, técnicos y humanos con el fin de ejecutar algunos componentes y/o actividades del proyecto denominado “RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE CINCO ECOSISTEMAS DE HUMEDALES URBANOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE CALI: CAÑASGORDAS, EL RETIRO PANAMERICANO, LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO Y LIMONAR”,

Ficha BP 43264



Topo batimetría

Cuenca de Captación Humedal El Retiro



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE  
ENRIQUEZ ECHEVERY Y CIA LTDA

ACADIA DE  
SANTAGO DE CALI  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Convenciones

- Cuencas de captación El Retiro
- Humedal
- Limite municipal
- Carreteras
- Limite Predial
- Pied. sal
- Ped. noticia
- Curva de nivel

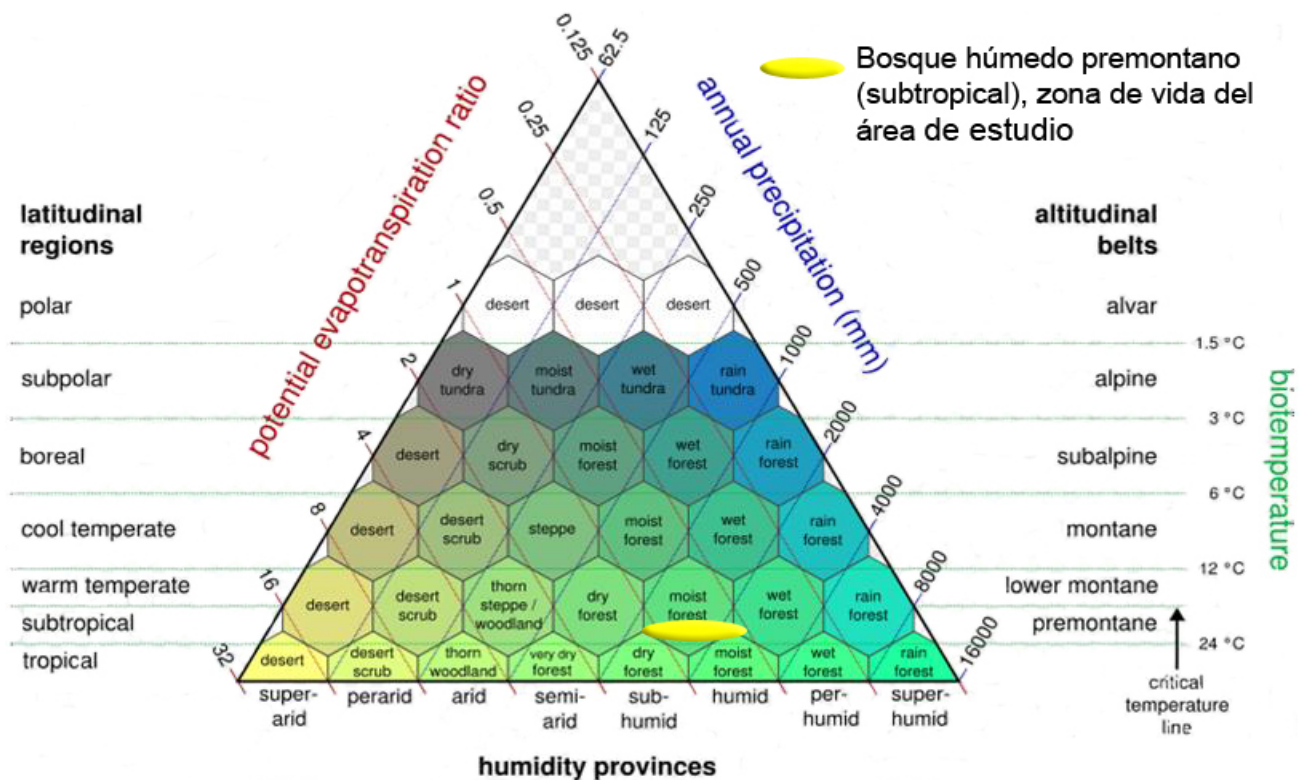
HUMEDAL EL RETIRO

Mapa No. 2

Elaboró: Edgar Reyes Golembinski

Diciembre de 2012

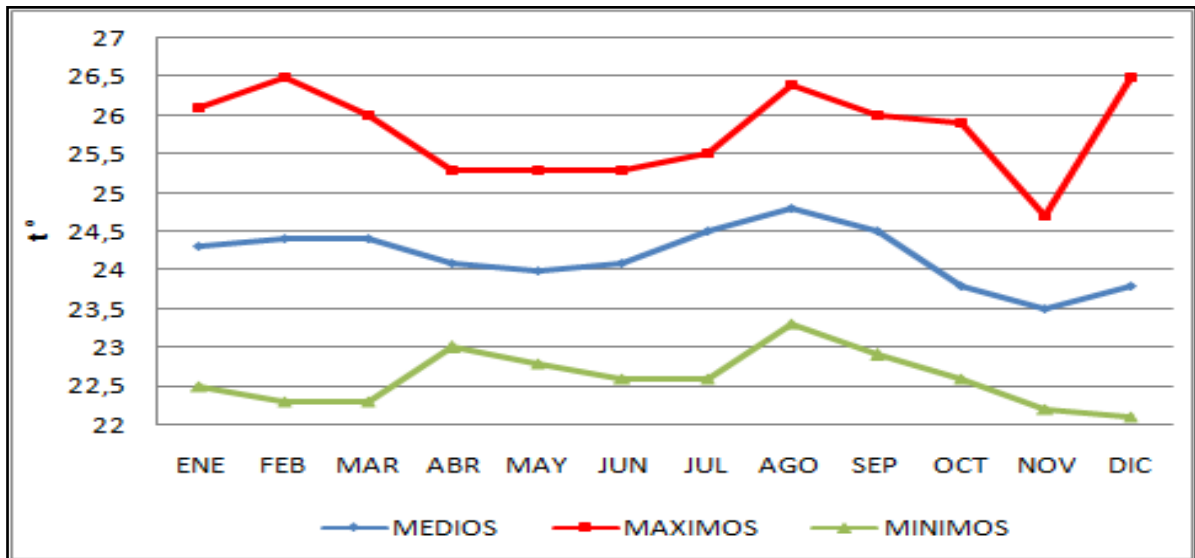
Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982), esta área corresponde a climas de bosque húmedo premontano bh-PM, con temperatura media de 23.8 °C con precipitaciones medias anuales entre 1460 y 1480 mm (Figuras 26 y 27)



**Figura 26.** Diagrama de Zonas de Vida Según Holdridge



Las temperaturas máximas absoluta y mínima media son de 36.4°C y 17.5°C respectivamente<sup>2</sup> (Figura 28).

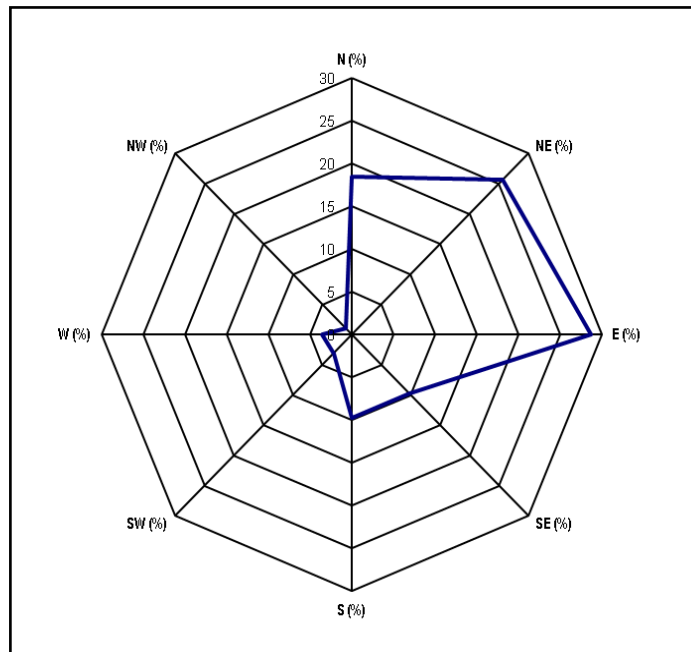


**Figura 28.** Estación Univalle - Temperatura Media Mensual Multianual (°C).

La temperatura máxima se registra alrededor de las 3 de la tarde y la mínima entre las 5 y 6 de la mañana. Esto obedece a la cercanía de la cordillera Occidental, que con el valle del río Cauca propician una circulación general de los vientos, que alivia las temperaturas altas.

Predominan los vientos del Norte-Noroeste con intensidades máximas de 15 m/s y la radiación solar pertenece a la franja de 5 horas diarias con intensidad de 1.4 kilocalorías (Figura 29).

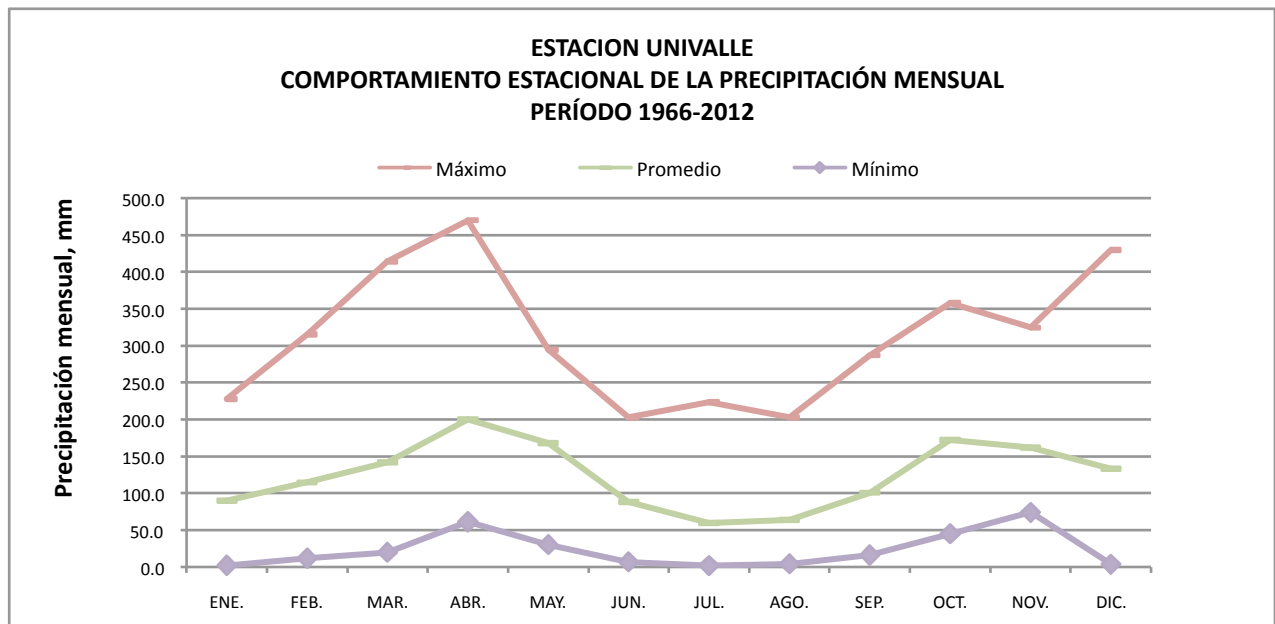
<sup>2</sup> Registros de la estación Univalle- IDEAM



**Figura 29.** Estación Univalle –Rosa de los vientos

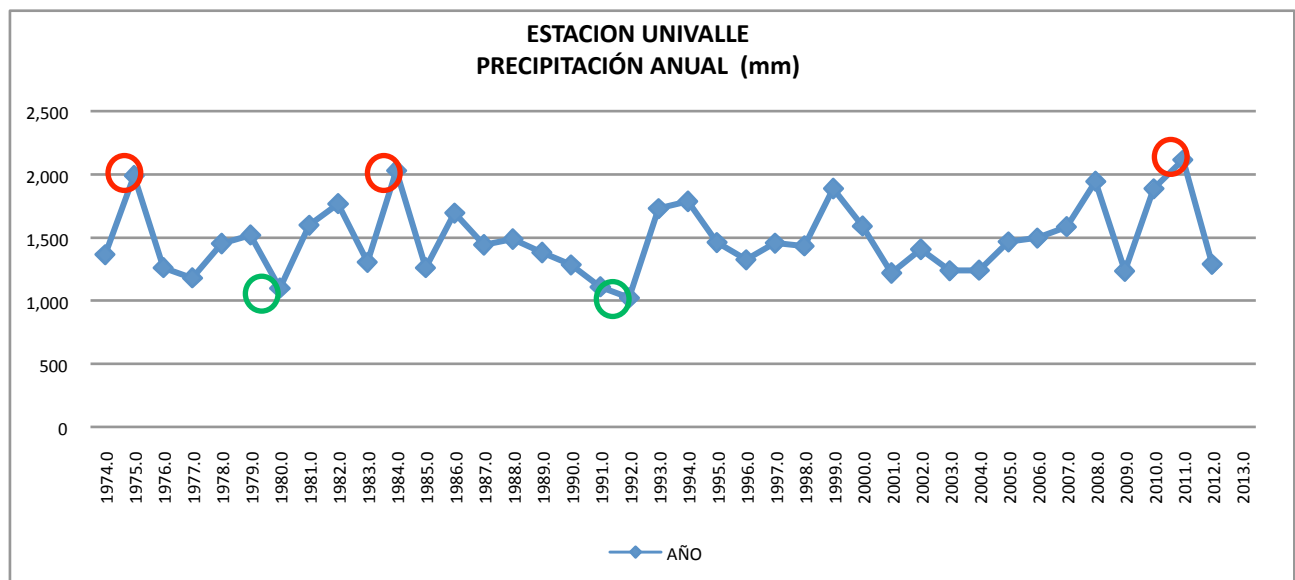
Con el fin de hacer una revisión detallada del comportamiento de las lluvias en la zona plana, se tomaron los registros de la estación Univalle, operada por el IDEAM, con análisis específicos sobre la variable precipitación en los parámetros de medias, máxima diaria y días de lluvia (Figura 30).

Del análisis de la precipitación media, para la estación Univalle, se observa que para el período de registro, a partir de la década de los años 90, la tendencia ha sido a la disminución del valor máximo diario de precipitación. Sin embargo, es evidente, que en las décadas precedentes, el registro medio fue arrastrado por los valores históricos de 1967, 1975 y 1987, respectivamente.



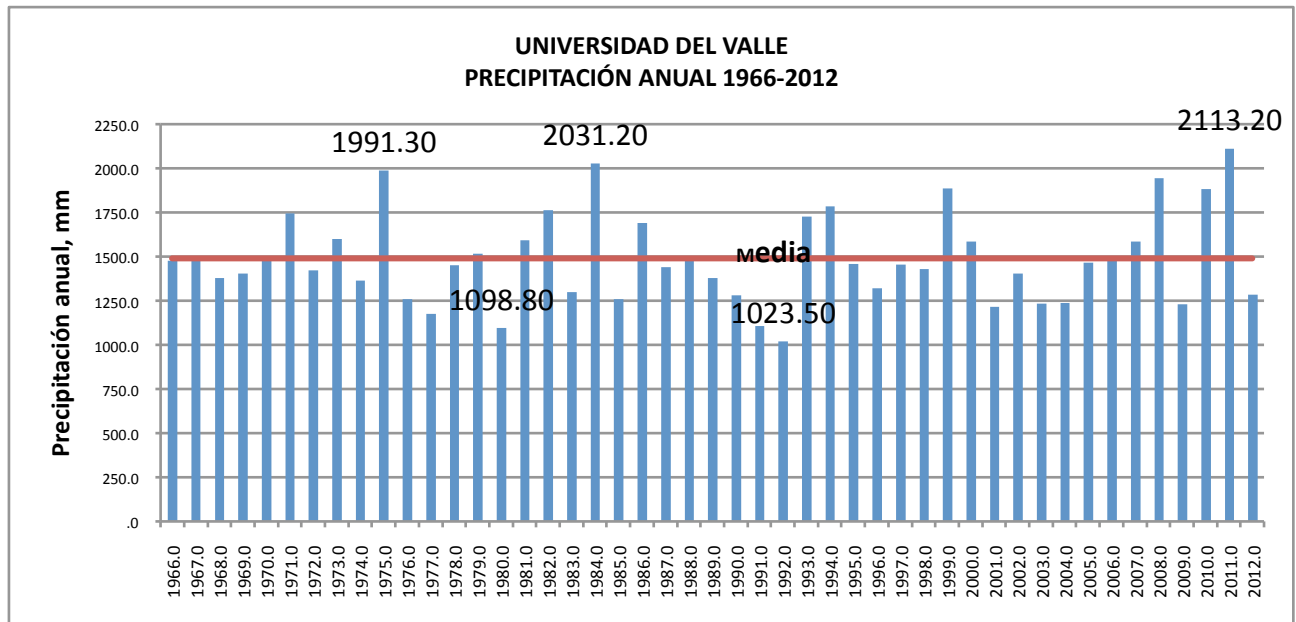
**Figura 30.** Estación Univalle – Comportamiento Estacional.

A nivel estacional, los valores máximos tienen un patrón dominante bimodal, con picos en marzo y en diciembre, mientras que los valores medios y mínimos el patrón bimodal esta suavizado y los picos se presentan en abril y octubre (Figura 30).



**Figura 31.** Estación Univalle – Serie de datos de Precipitación anual

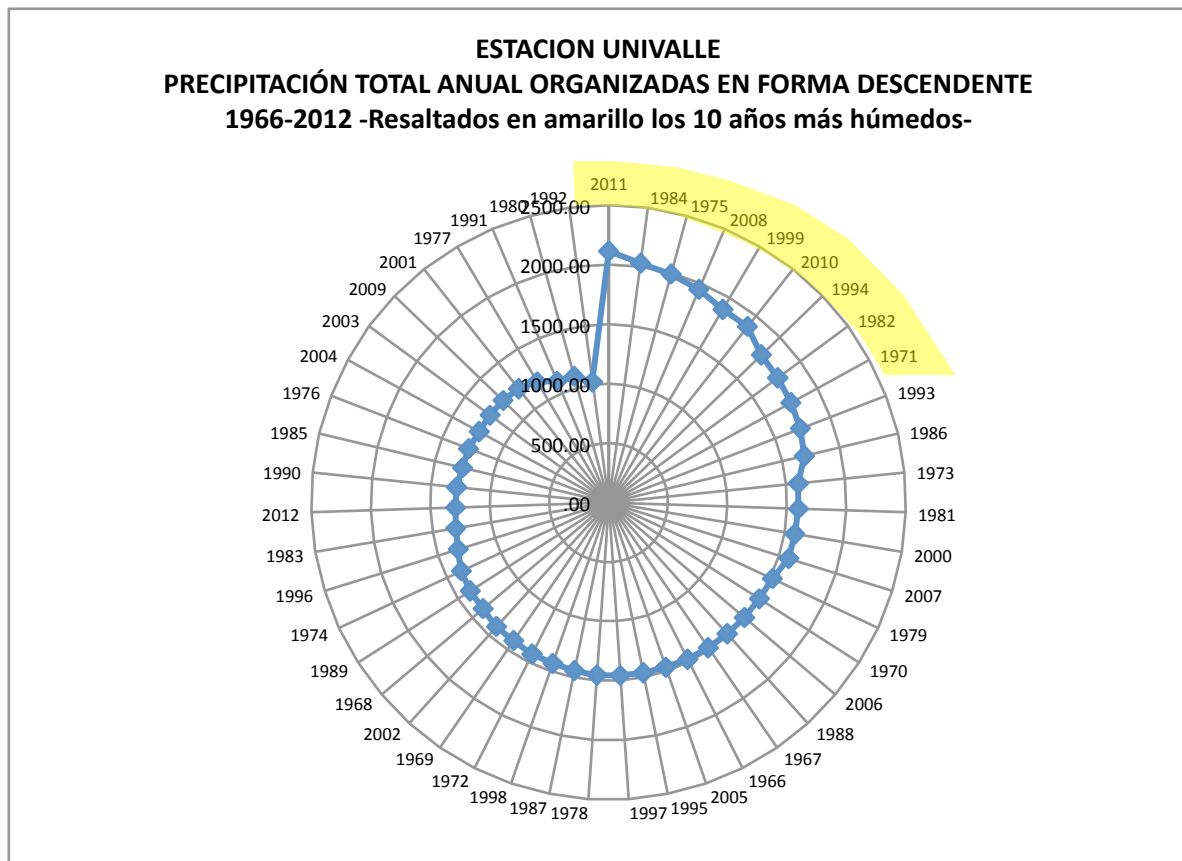
La serie de datos muestra un comportamiento cíclico en el que se identifica cierta periodicidad (Figura 31).



**Figura 32.** Estación Univalle – Precipitación anual 1966 – 2012

Se observa que el año más húmedo fue 2011, con un registro de 2113 mm, 41,76% por encima de la media histórica y el año más seco en 1992 con 1024 mm, equivalente al 31,34% de la media (Figura 32).

La distribución de los periodos de lluvia máxima esta alrededor de los diez años y en general estos se presentan antes o después de un aumento o descenso paulatino en las cantidades de precipitación.



**Figura 33.** Estación Univalle – Precipitación Total anual organizada en forma descendente 1966 – 2012.

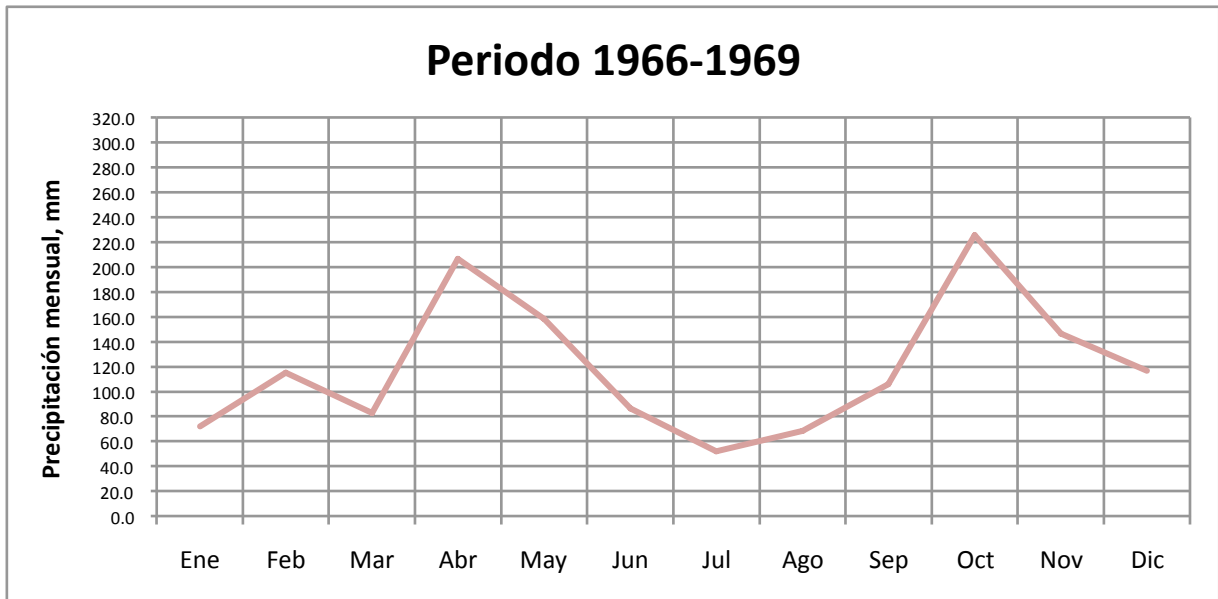
Del análisis decadal<sup>3</sup> de la precipitación media de la estación Univalle entre 1966 – 2012 (Figura 33), se obtiene una media de 1470.90 mm (con medias por décadas alrededor de este valor).

**Tabla 3.** Comportamiento de la media decadal de la precipitación en la estación Univalle.

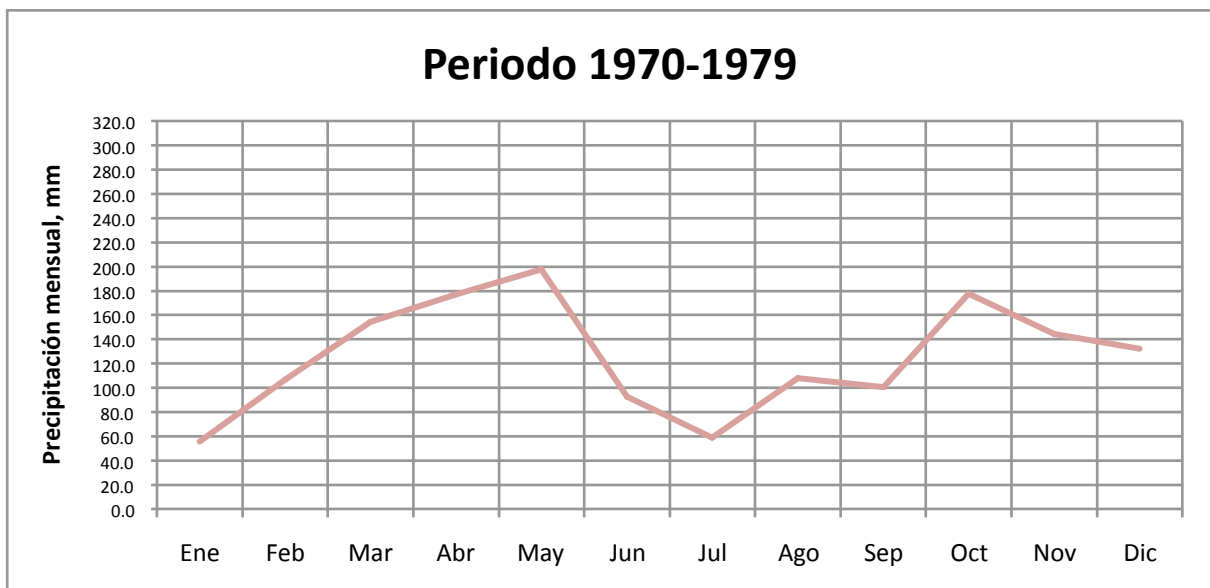
Período	Media
De 1966 A 1969	1437.2
De 1970 A 1979	1505.0
De 1980 A 1989	1506.2
De 1990 A 1999	1411.5
De 2000 A 2009	1442.3
De 2010 A 2012	1762.5

De este comportamiento se destaca cierta similitud en pares de décadas, es decir, los periodos homogéneos son de 20 años.

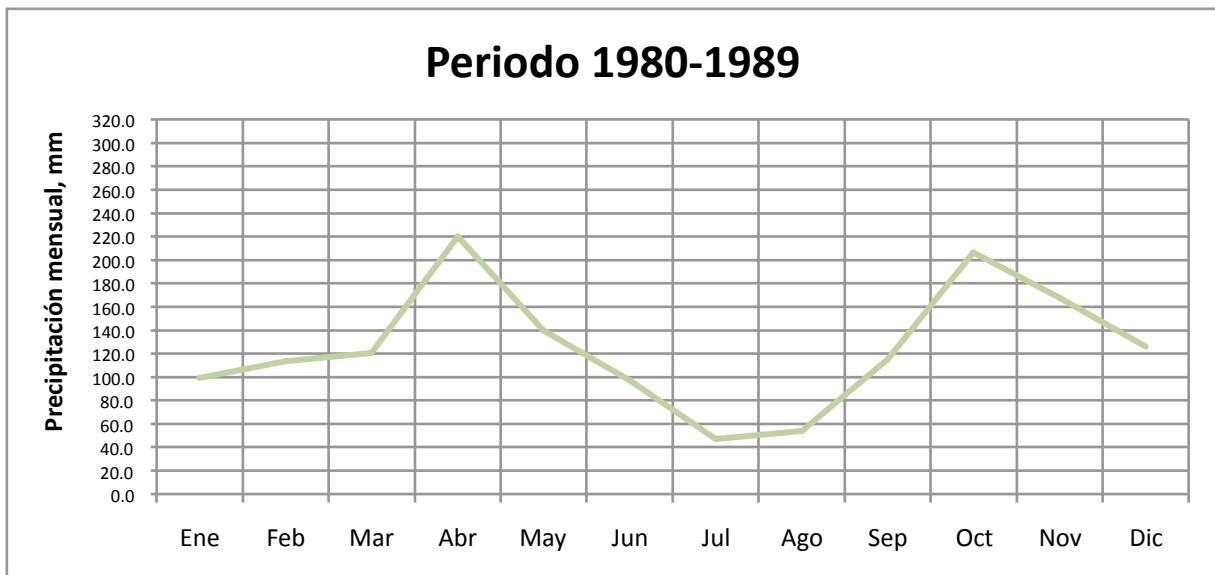
<sup>3</sup> Para efectos de análisis, la distribución decadal se plantea en seis periodos no obstante el primer y último periodo constan solamente de 4 y tres años respectivamente.



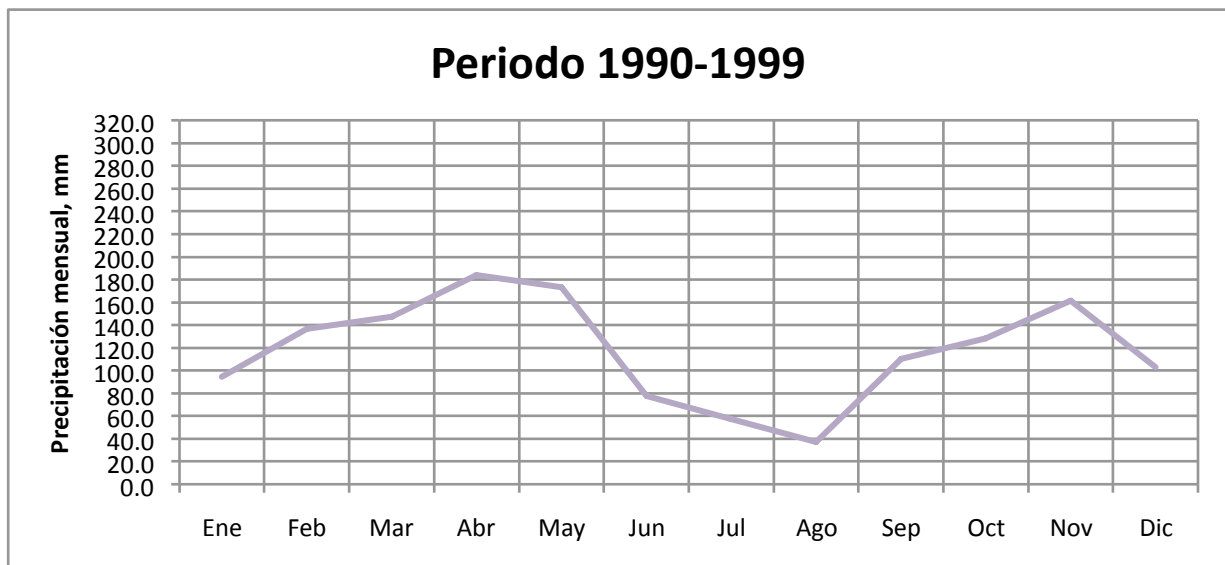
**Figura 34.** Estación Univalle – Precipitación Total Decada 1966 – 1969



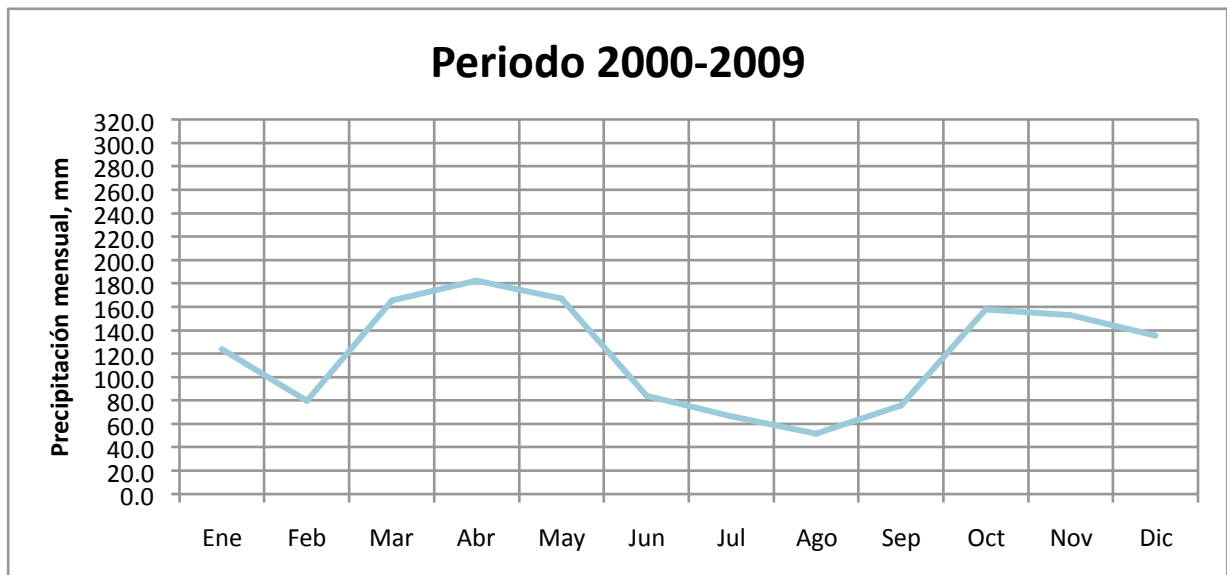
**Figura 35.** Estación Univalle – Precipitación Total Decada 1970 – 1979



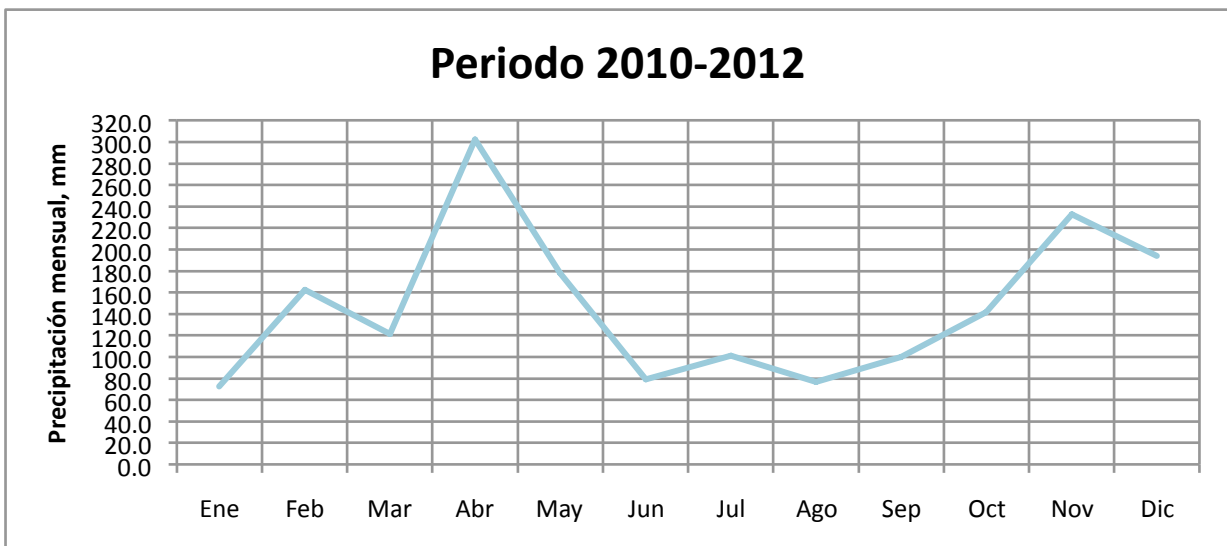
**Figura 36.** Estación Univalle – Precipitación Total Decada 1980 – 1989



**Figura 37.** Estación Univalle – Precipitación Total Decada 1990 – 1999



**Figura 38.** Estación Univalle – Precipitación Total Década 2000 – 2009

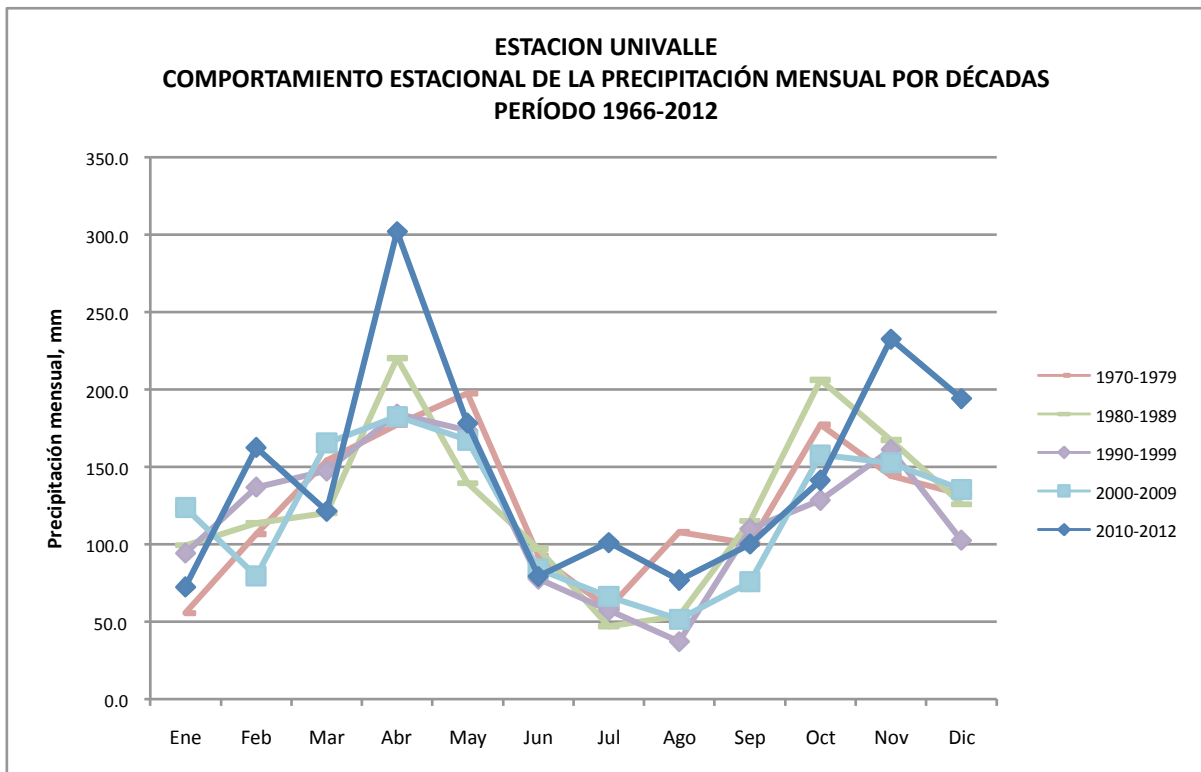


**Figura 39.** Estación Univalle – Precipitación Total Década 2010 – 2012

Del análisis por décadas se destaca el Régimen bimodal de las precipitaciones con pico en primer y segundo semestre. Sin embargo en las década (periodos) de 1966 – 1969 (Figura 34) y 2010 - 2012 (Figura 39) se presentaron dos picos en el primer semestre del año "jalonado" por el comportamiento del mes de Abril.

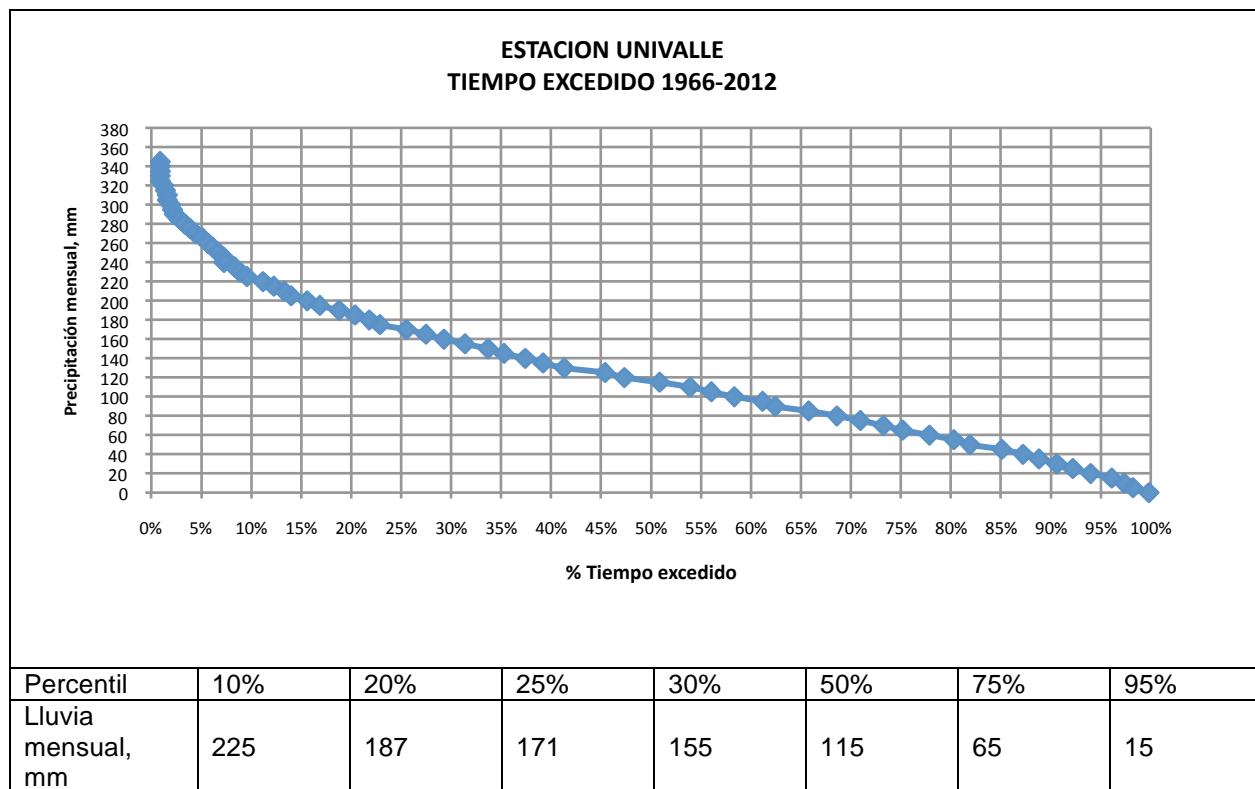
El pico del segundo semestre está por representación porcentual asociado en mayor cantidad con el mes de octubre. No obstante para las décadas 1990-1999 (Figura 37) y 2000-2009 (Figura 38) el pico del segundo semestre se ubicó en el mes de Noviembre.

Solamente en el periodo de 1966 a 1969 (Figura 34) el pico del segundo semestre fue mayor al del primero. En las demás décadas la situación se invirtió.



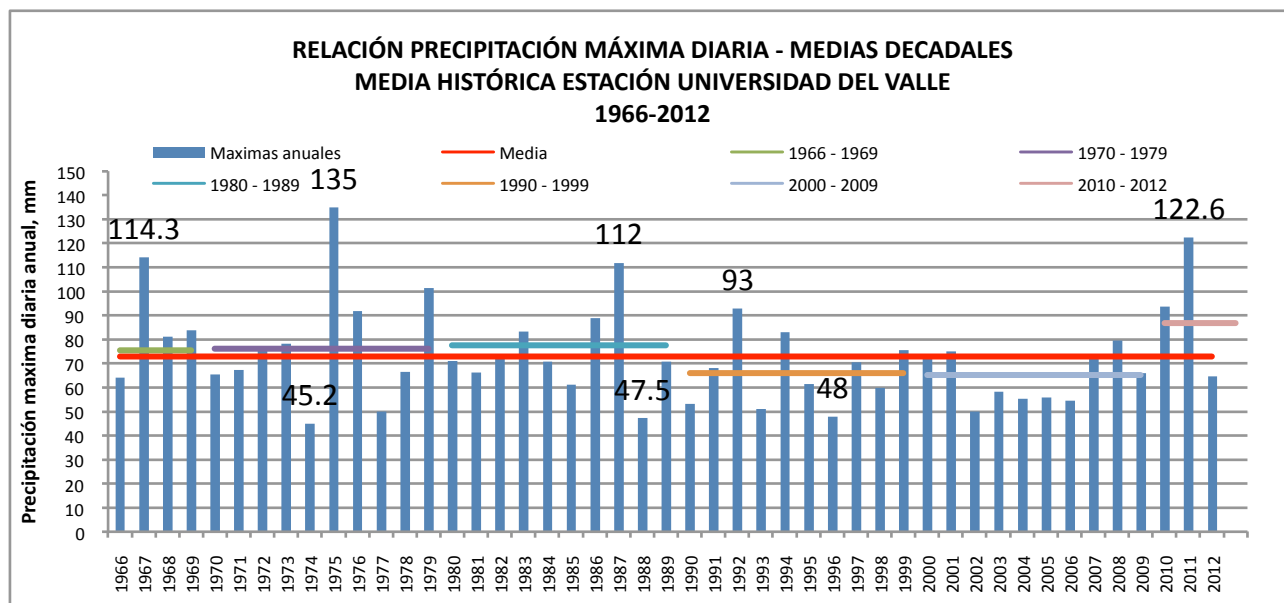
**Figura 40.** Estación Univalle – Comportamiento estacional de la Precipitación mensual por Décadas 1966 – 2012.

En general, se tiene un promedio histórico de 1470.90 mm, con fluctuaciones en las décadas. Los años 60, las décadas del 70 y 80, las medias fueron 1437.2, 1505.0 y 1506.2 mm, mientras que en los 90's fue de 1411.5 y en los años 2000 fue de 1442.3 y 1762.5mm (Figura 40).

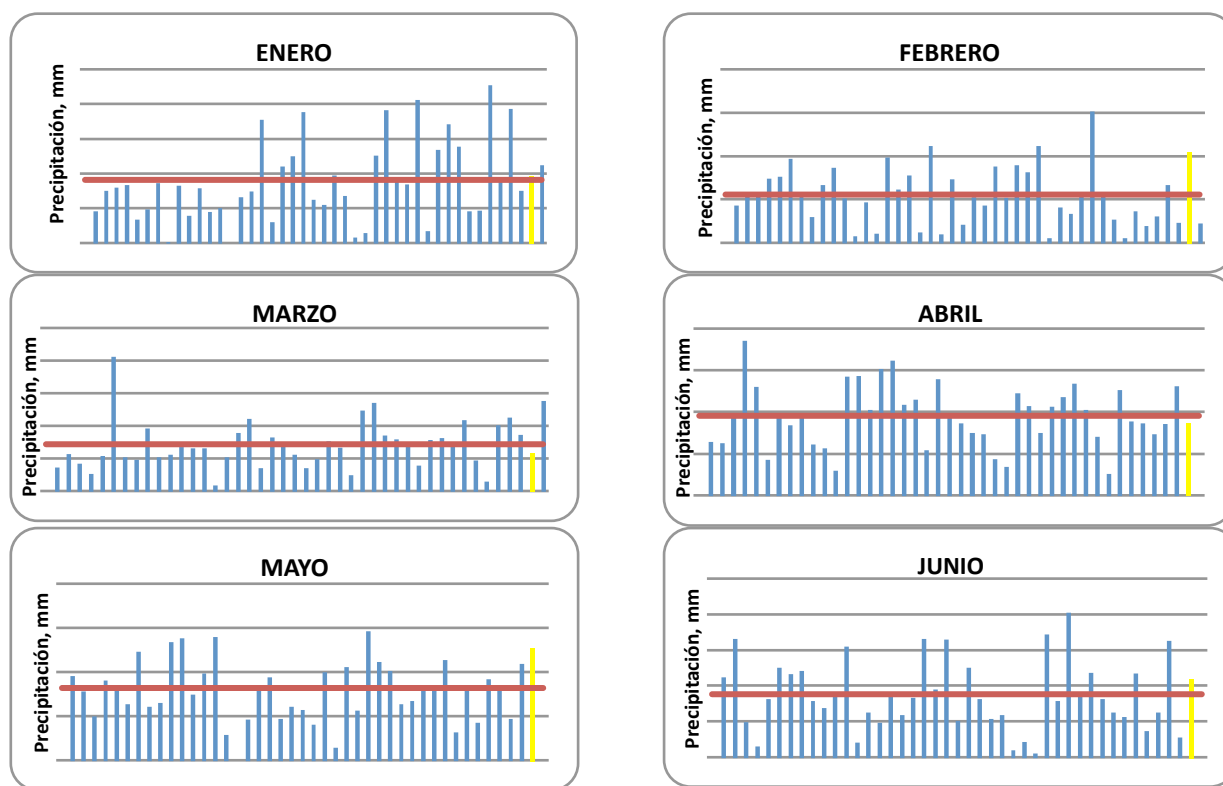


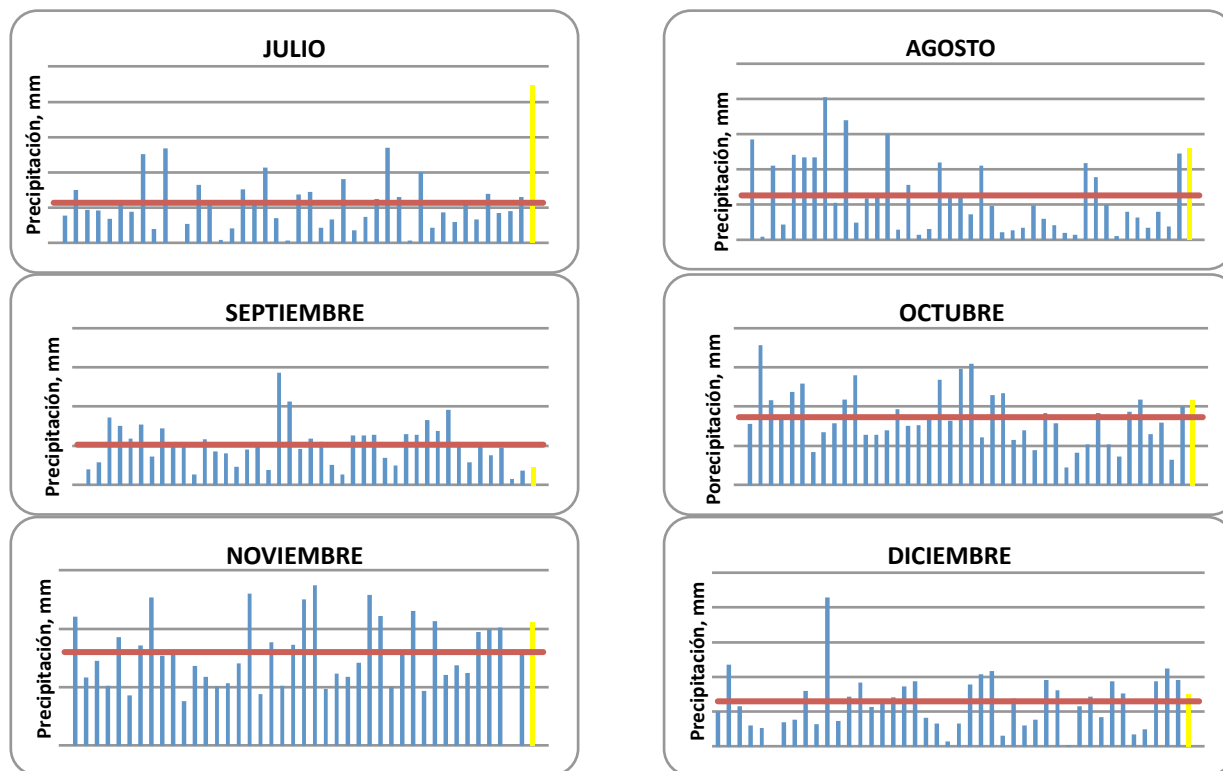
**Figura 41.** Estación Univalle – Tiempo excedido 1966 – 2012

En general, se tiene que mensualmente, el 50% precipitaciones exceden los 115 mm, y que meses de mas 155 mm se presentan el 30% del tiempo, y que solamente el 105 del tiempo la lluvia mensual caída es mayor de 225 mm (Figura 41)



**Figura 41.** Estación Univalle- Relación Precipitación Máxima Diaria – Medias Decadales-Media Histórica 1966-2012

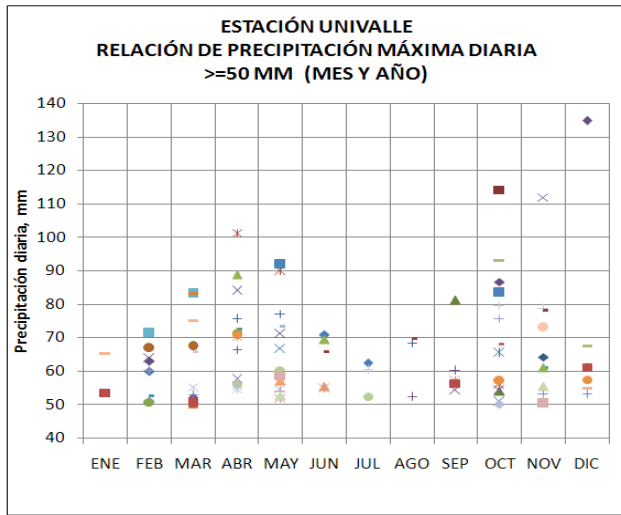




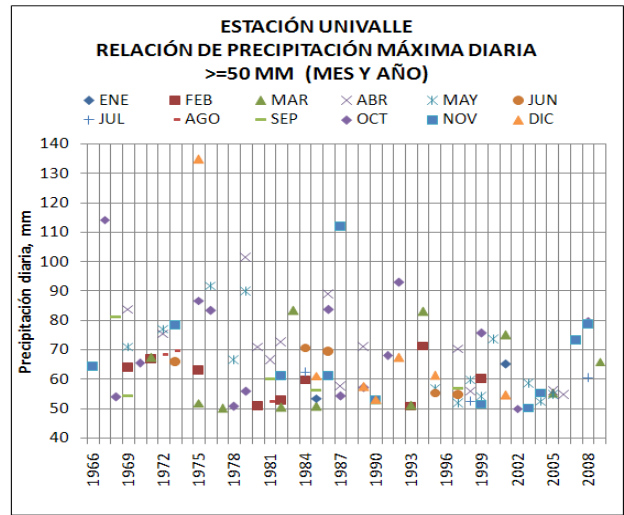
**Figura 42.** Estación Univalle- Relación Precipitación Máxima Diaria – Medias Mensuales - Media Histórica 1966-2012

Las Figuras 43 a y b, presentan una selección de registros superiores a 50 mm/día, con el detalle de los meses donde se produjo y su año asociado. Se observa que los valores más altos, superiores a 100 mm/día, se han registrado entre los meses de octubre (114mm/día en 1967), noviembre (112mm/día en 1987)), Abril (122 mm/día en abril de 2011) y diciembre con 135 mm/día en 1975.

En el año 2011 se presentaron en el mes de marzo 93.9mm/día, en el año 2008 se registraron en octubre y noviembre dos días con valores cercanos a los 80mm/día. Mientras que en abril y mayo de 1979 se dieron eventos diarios de magnitudes entre los 100 y 90 mm respectivamente.

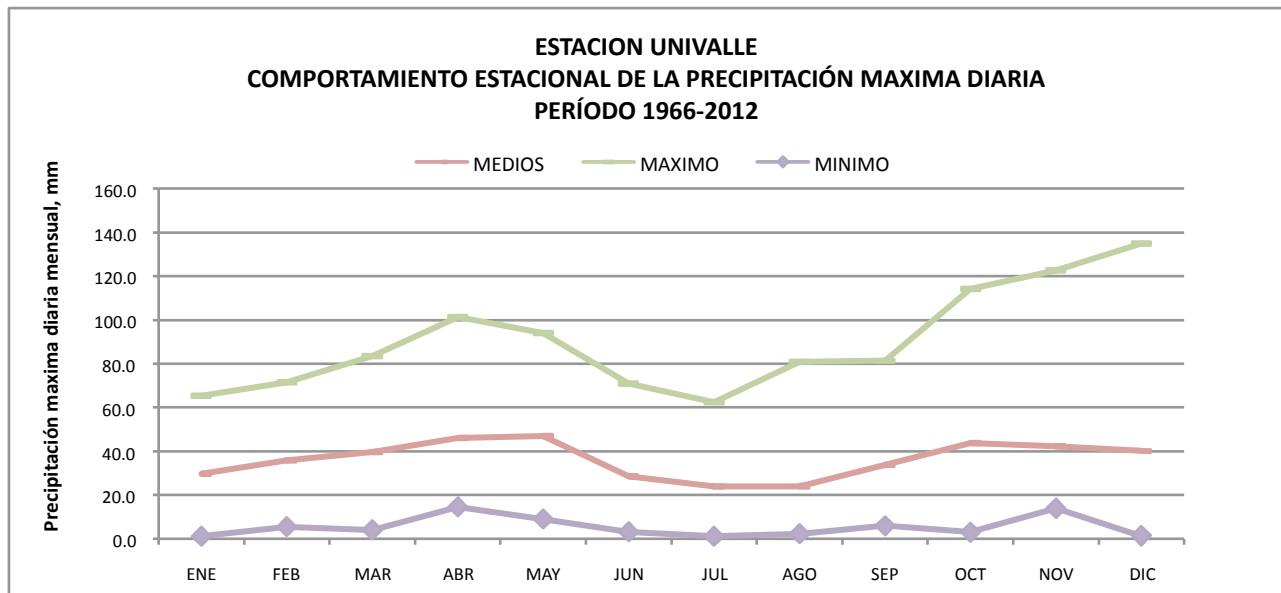


**Figura 43a**



**Figura 43b**

En la Figura 44 se describe el comportamiento estacional de las lluvias mínima, media y máxima, de acuerdo con los registros de la estación Univalle. Ellos muestran en los valores medios, un patrón de distribución bimodal suave, con picos insinuados en los meses de Abril y octubre. En los registros extremos el pico de la primera temporada lluviosa se da en el mes de abril y en la segunda temporada, está menos definido, entre octubre y diciembre.

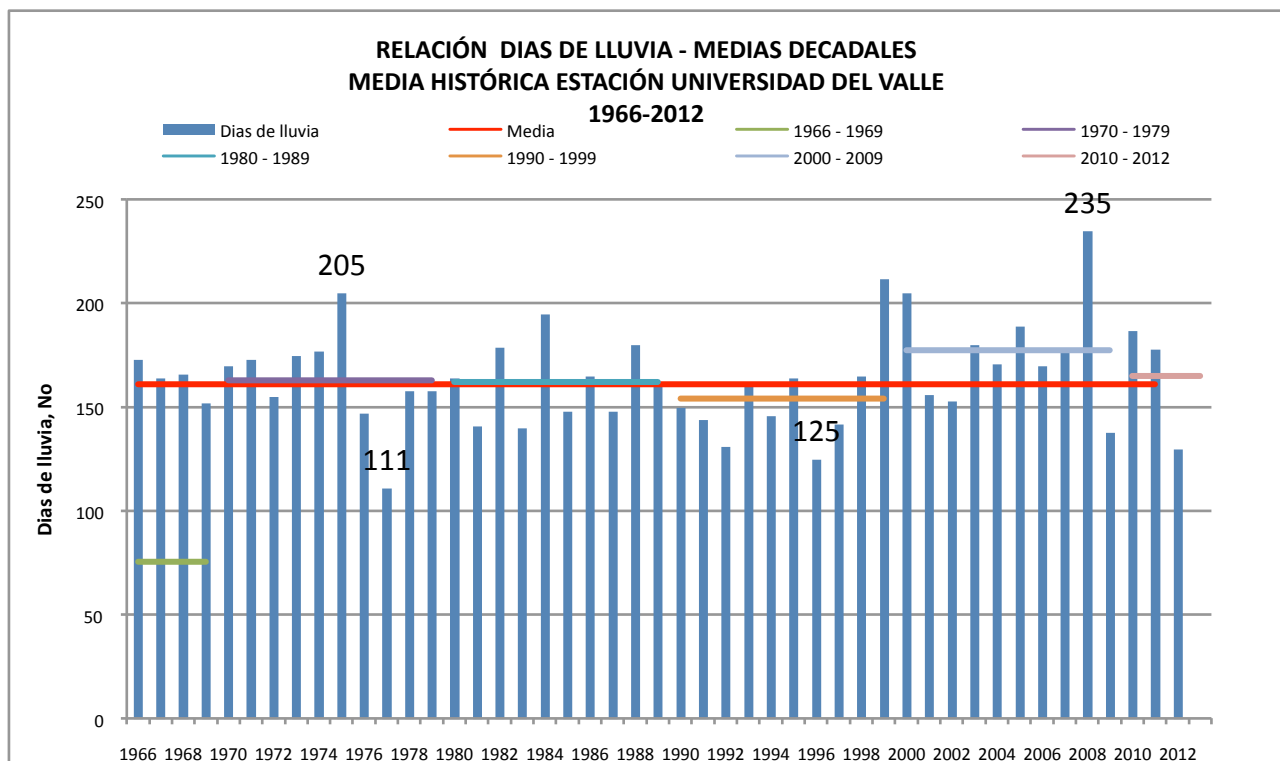


**Figura 44.** Comportamiento estacional de la precipitación máxima diaria en la estación Univalle- Período 1965-2009.

Del análisis de los días de lluvia para la estación Univalle, se observa en la Figura 46 que lo regular es tener alrededor de 161 días con lluvia (44%) en el año.

A nivel decadal se observa en los años 60, década de los 70's y 80's valores cercanos a esta referencia. Sin embargo, en los años 90's, la media se baja casi un 10%, pero registró al final de la misma (1999 con 212 días) el segundo año con más días lluviosos. La década del 2000, presenta el pico histórico de la serie, con el registro del año 2008, con 235 días con lluvia, es decir, en el 64% de los días calendario se consignó una lámina precipitada. Este valor, unido al de los años 2000, 2003, 2005 y 2007 elevó la media decadal a 182 días con lluvia.

Los años 1977, 1992 y 1996 con 111 días, 131 días y 125 días respectivamente, presentaron el menor número de días con registro de lluvia.



**Figura 45.** Estación Univalle- Días de Lluvia- Media histórica vs. Medias Decadales período 1966-2009.

La Figura 46 presenta una selección de los meses con más de 20 días con lluvia, subrayando como los meses de noviembre y octubre son aquellos donde el registro de precipitación es constante.

El pico del mayor número de días con lluvia lo comparten abril de 1977, noviembre de 1988, septiembre de 2003 con 27 días. Los dos primeros, en años marcadamente secos.

En la década de los 90's se observa una concentración del mayor número de días con lluvia en los meses de la segunda temporada lluviosa. Situación que está más repartida en el resto de años de la serie.

Para la década del 2000, se comprueba la mayor presencia de meses con más de 20 días de registro de lluvia. En el año 2008, 7 meses (abril, mayo, junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre) tuvieron entre 20 y más días con lluvia.

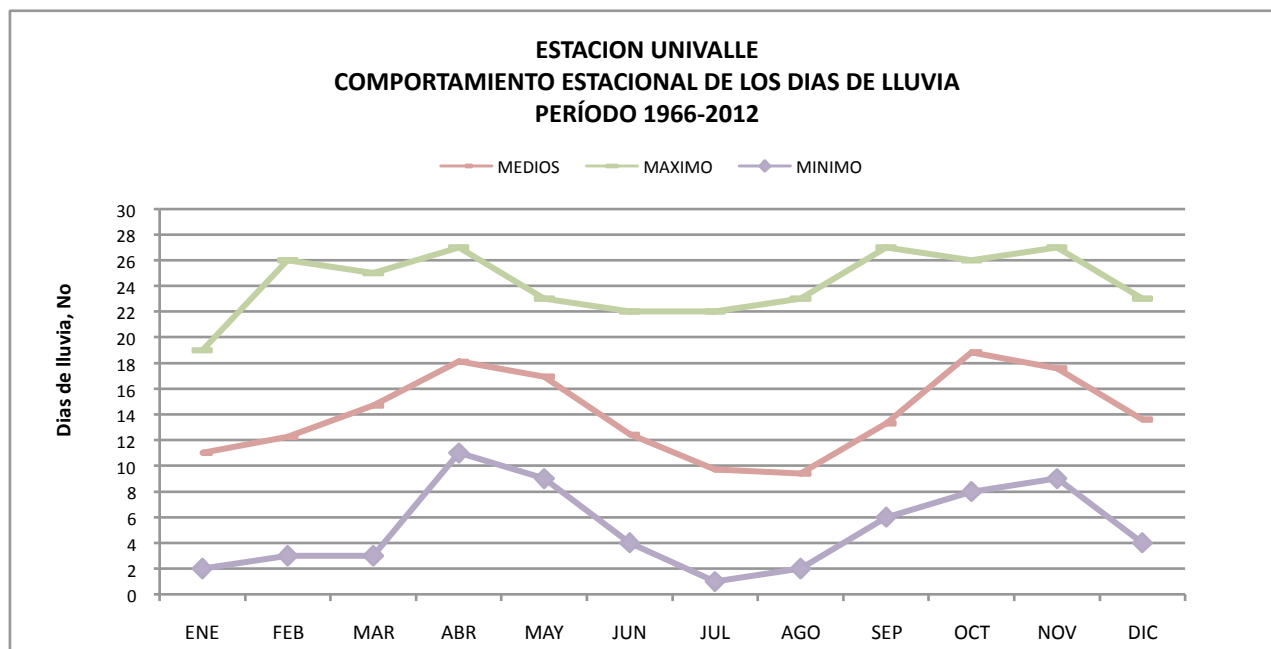


Figura 46. Estación Univalle-Relación de los meses con más de 20 días con registro de lluvia- Período 1966-2012.

El comportamiento estacional refleja patrones deformados para los valores extremos, mientras que el medio el comportamiento bimodal es más claro (Figura 47).

La primera temporada de lluvia en los máximos presenta dos picos (febrero y abril) y dos en la segunda temporada (septiembre y noviembre).

En los mínimos, el pico del mes de abril es definido, mientras que en el segundo semestre es más tenue el pico.

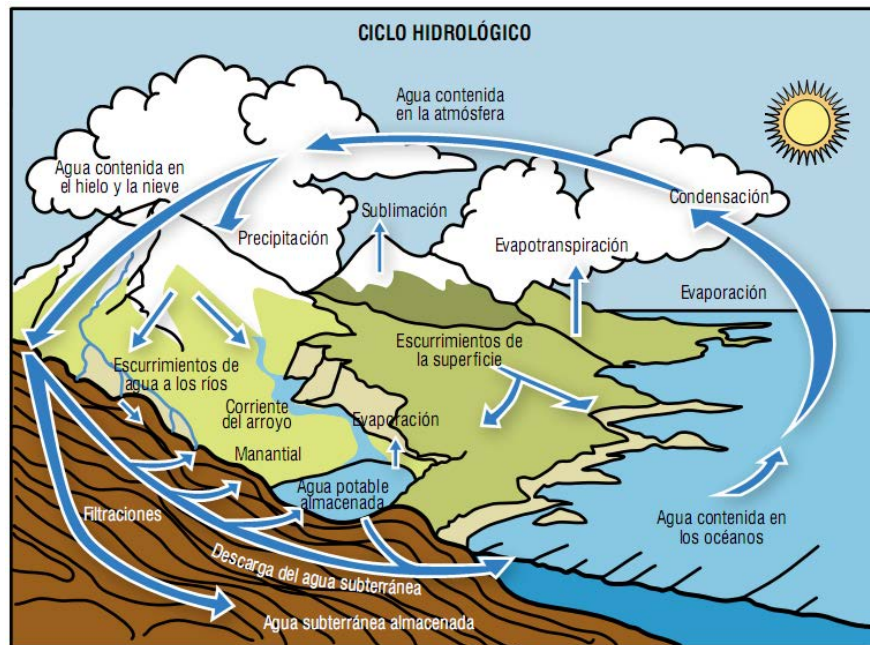


**Figura 47.** Estación Univalle-Comportamiento estacional de los días de lluvia

## 6.2.7. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Para comprender la complejidad de los ecosistemas de humedal, es pertinente tener en cuenta que hacen parte de un proceso global como es el Ciclo hidrológico, que es la interacción entre el océano y el continente, como un proceso continuo de circulación y transformación del agua. En este proceso interactúan la radiación solar, la gravedad y las capas superficiales de la tierra (atmósfera, litosfera y biosfera) (IDEAM, 2010). En la Figura 48 se muestra dicha interacción entre los componentes de ciclo hidrológico y los estados del agua<sup>4</sup> y en la Figura 49 se presentan este proceso adecuado sobre la imagen del humedal El Retiro.

<sup>4</sup> Imagen tomada del Estudio Nacional del Agua 2010 (Pág. 36): Diagrama del ciclo del agua (Modificado de USGS, sin fecha; recuperado en [ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html](http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html)).



**Figura 48.** Ciclo Hidrológico



**Figura 49.** Ciclo hidrológico en el humedal El Retiro.

Las condiciones hidrológicas son de gran relevancia para el funcionamiento de un humedal en términos de su estructura y función. Es así que la mayoría de impactos sobre estos ecosistemas están relacionados con la alteración de este factor, generando consecuencias de difícil restablecimiento.

En resumen, el ciclo hidrológico de un humedal es el resultado del balance entre las entradas y las salidas de agua, el tipo de suelo y las condiciones subsuperficiales. Este balance puede tener variaciones importantes en su estacionalidad año a año (Fenómeno Enzo) y aun así es el mayor determinante en las funciones del humedal.

En un humedal de tipo léntico las principales variables hidrológicas son la precipitación (P), el intercambio con ríos cercanos (Q), la escorrentía desde zonas más altas (Esc.), el intercambio con aguas subterráneas (A.S.) y la evapotranspiración de la vegetación flotante (Evt). Es el conocimiento de estas características de balance el que permite determinar de manera real la principal fuente hídrica que alimenta el ecosistema, teniendo en cuenta los diferentes periodos climatológicos, siendo esta información uno de los principales aportes para generar lineamientos de manejo acordes a las condiciones hidrológicas particulares de cada humedal.

El humedal El Retiro aunque al encontrarse inmerso en una matriz urbana y por los procesos de canalización de drenajes superficiales, posee actualmente un área importante área de captación, cuyo volumen de agua transportado está afectado por el factor de escorrentía relacionado directamente con el área y la pendiente de la zona drenada (3141 has) y por el tipo de superficies que recorre (asfaltos, zonas verdes, etc). Debido a las características de la pendiente de esta cuenca de captación, el drenaje de esta zona es muy alto con grandes volúmenes de agua superficial por unidad de tiempo.

Particularmente el comportamiento hidrodinámico del humedal El Retiro depende de la frecuencia permanente de inundabilidad de su cuerpo de agua. Esta condición permite definir para este ecosistema un hidroperiodo permanente, caracterizado por una capacidad de almacenamiento de picos externos casi nula debido a las obras hidráulicas realizadas para el ingreso de la derivación 5.3.1 y la caja de salida del humedal la cual desemboca en la derivación 5.3.4.

El flujo interno de agua de este humedal esta dado directamente por la los flujos de entrada superficial de la acequia 5.3.1. y los flujos sibsuperficiales del nivel freático con el cuerpo de agua. Teniendo en cuenta esta condición, este cuerpo de agua se puede catalogar como un humedal de descarga tipo B, el cual se caracteriza porque la estructura del flujo hídrico está limitado por infraestructuras viales, especialmente en época seca, tienen capacidad de almacenamiento medio y bajo y moderada afectación por urbanización (SDA Bogotá, 2008).

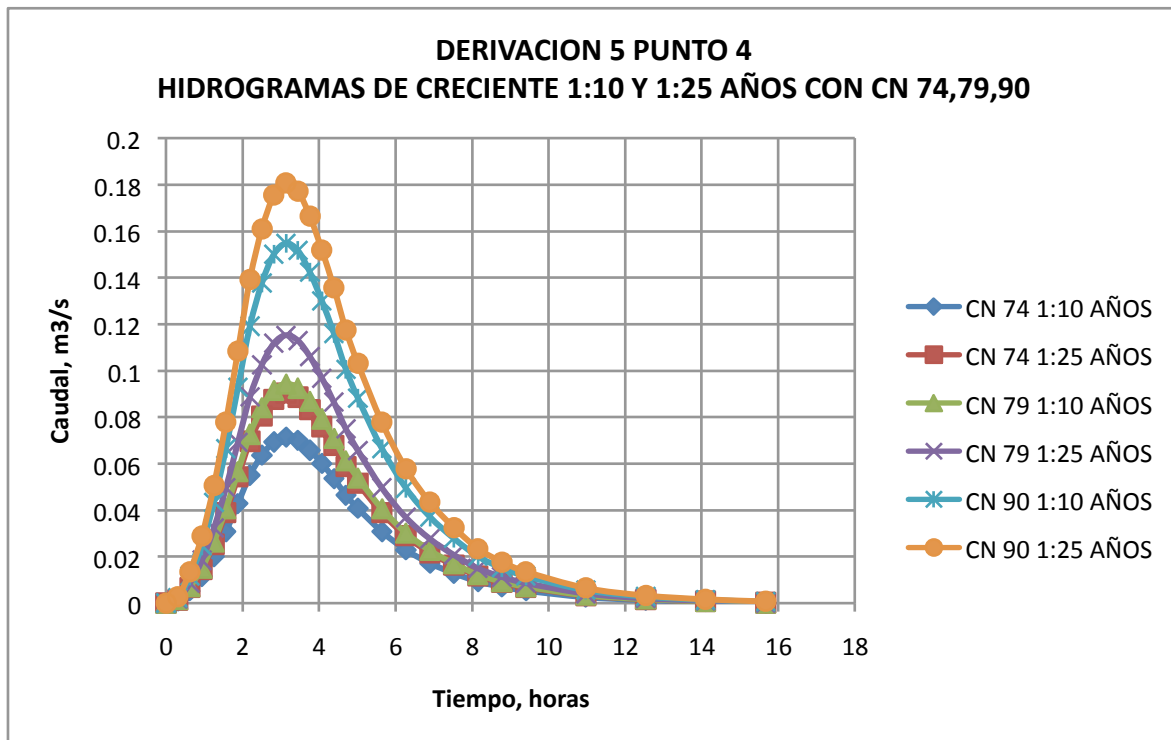
**6.2.7.1. Hidrología superficial:** En cuanto a las interacciones hídricas, el humedal y su zona de influencia se encuentra asociado al río Pance, río que viene de la vertiente oriental de la cordillera occidental. Este río ha sido afectado significativamente por procesos acelerados de poblamiento, la construcción de vías, la contaminación con aguas residuales y demás procesos antrópicos. El río Pance posee numerosas acequias y derivaciones, siendo estas últimas el principal de los aportes de agua al humedal. Las características del lago corresponden a un humedal de tipo léntico, ya que sus aguas son derivaciones de cauces de corrientes secundarias, presentando relativos niveles de caudal, con una pendiente baja lecho, la posibilidad de desbordarse es relativamente alta si se revisan los inventarios históricos sobre inundaciones en el área, esta situación como consecuencia de los gradientes de pendiente (> 50%) en la parte alta de la comuna y disminución de ella hacia la parte media (pendientes que oscilan entre 50% y 15% progresivamente); que sumados a los procesos de impermeabilización del suelos y la concentración de caudal en calles y vías hacia la parte baja (vía Panamericana) generan desbordamiento e inundación en esta última zona (Baja) de la comuna. Los niveles freáticos en el sector van de 998.96 msnm en invierno y 979.34 msnm en verano.

Esta configuración indica que por el humedal transitan caudales (sin que sean aportes de la cuenca de captación), provenientes del río Pance y que entran a la cuenca de captación a la altura de Calle 118 entre cra 121 y 122

La magnitud de estos caudales calculado por DAGMA–ICESI (2010) y se presenta a continuación (Tabla 4 y Figura 50):

**Tabla 4.** Caudales máximos sobre pase 4 de la Avenida Cañasgordas

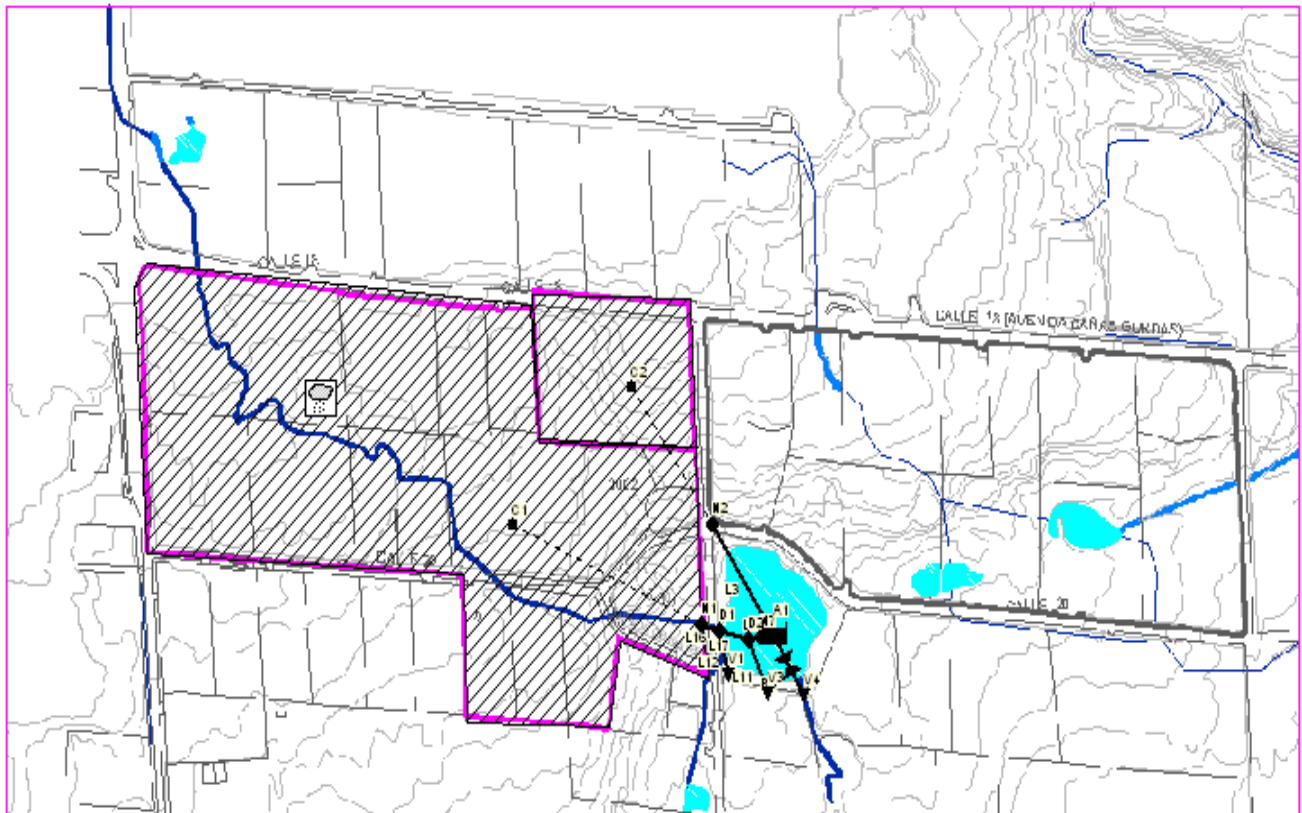
Punto 4 (Calle 118 entre cra 121 y 122)	CN 74		CN 79		CN 90	
	1:10 años	1:25 años	1:10 años	1:25 años	1:10 años	1:25 años
	0.07	0.09	0.09	0.12	0.15	0.18



**Figura 50.** Magnitud de caudales en la derivación 5 - Pance

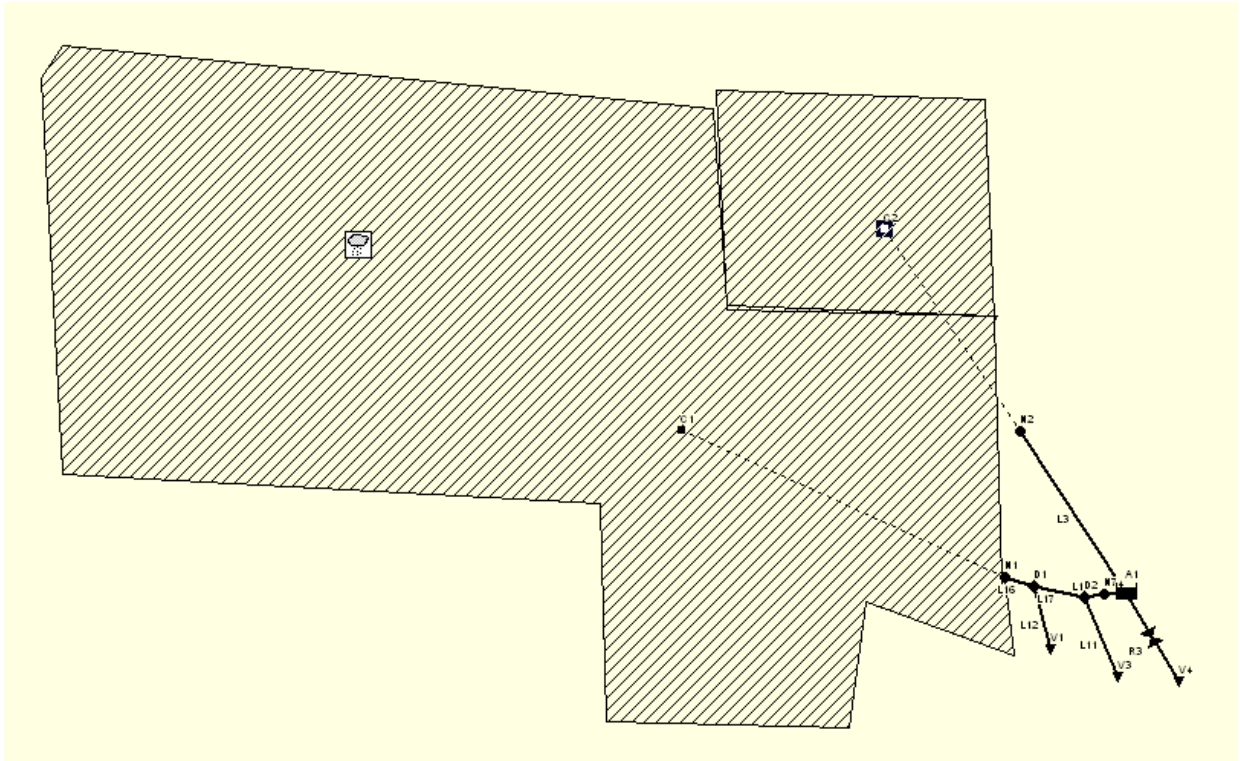
Los aprovechamientos desde el río Pance a través de las derivaciones 4 y 5, han generado una red de canales y acequias, que irrigan los sectores medios y bajos de la comuna 22. Estas derivaciones desembocan en el río Lili antes de su paso por la vía Cali-Jamundí. Según el diagnóstico del Plan de Desarrollo de la Comuna 2008-2011, la red hídrica está sometida a manejos inadecuados con infraestructura restrictiva al paso del flujo, y a un progresivo aumento del área impermeable, lo que ha provocado frecuentes inundaciones, desbordamientos y reboses en sectores localizados. Esta es la situación que se viene presentando en los alrededores del humedal El Retiro, a este humedal llega el ramal 5-3-1 desde el río Pance, el cual puede traer caudales altos cuando se presentan crecientes en este río y también se da el caso que esta derivación sirve de drenaje de aguas lluvias a un área considerable. Esta última situación se presenta debido a la ausencia de un sistema de drenaje pluvial aguas arriba de este humedal. Otro aspecto importante a tener en cuenta es el manejo que se está dando a la infraestructura de control y regulación como vertederos, compuertas y estructuras de distribución, el manejo inapropiado de estos elementos puede ocasionar excesos de agua en zonas bajas como es el caso del área aledaña al humedal El Retiro. La situación mencionada se ha agravado debido a la impermeabilización de zonas aledañas debido a la construcción de establecimientos con áreas considerables como es el caso de la tienda Pricesmart, que recientemente ha sido construida y sus aguas lluvias drenan al humedal. La escorrentía que se produce por precipitaciones en las zonas aledañas también tiene una marcada incidencia en las inundaciones que se presentan en la zona.

**6.2.7.1.1. Esquematización del sistema hidráulico:** El sistema hidráulico del que hace parte el humedal El Retiro básicamente comprende dos (2) áreas de drenaje. La primera comprende el área aferente a la acequia 5.3.1 que proviene del río Pance, área que está comprendida entre la avenida Cañasgordas y la calle 20 entre carreras 122 y 120. Se considera que la escorrentía que se genera en esta zona drena hacia la acequia, debido a que en la zona no se tiene alcantarillado pluvial. Y la segunda corresponde a la zona de almacén Pricemart, que drena directamente al humedal. En la Figura 51 se presenta el esquema propuesto.



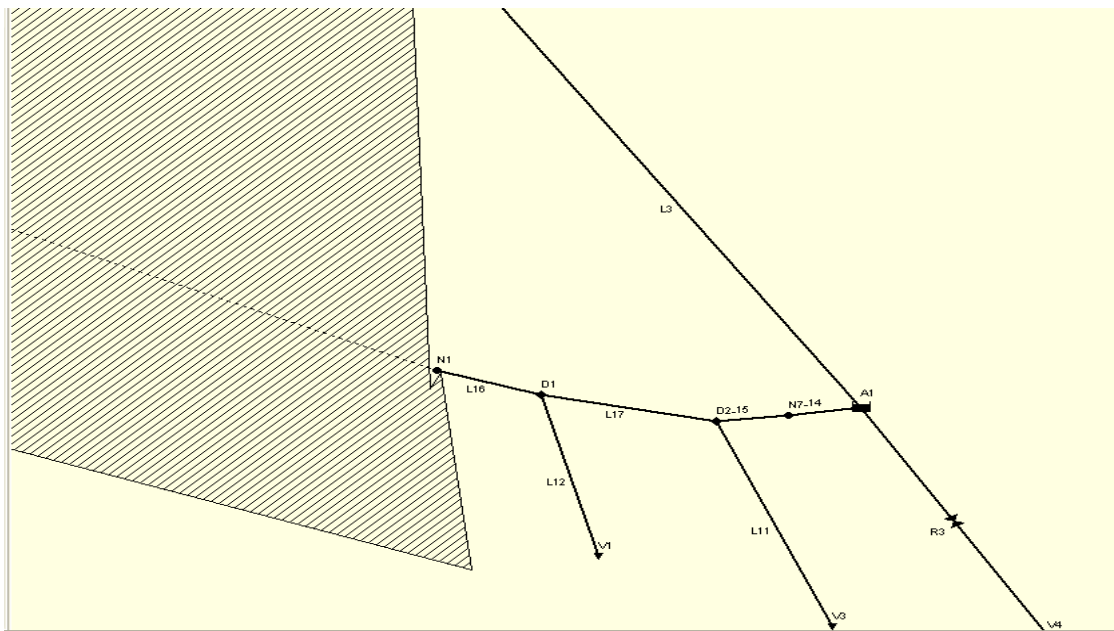
**Figura 51.** Esquematización sistema hidráulico humedal El Retiro.

En la Figura 52 se muestra a que elementos del sistema drenan las cuencas de influencia del humedal. La cuenca C1 drena al nodo N1 y la cuenca C2 drena al nodo N2. A partir de estos nodos se presentan las conexiones con divisores de flujo, otros nodos, vertidos y el depósito A1 (Humedal).



**Figura 52.** Esquematzación drenaje de las cuencas al sistema hidráulico.

En la Figura 53 se muestra con mayor claridad el esquema hidráulico propuesto para el Humedal El Retiro.



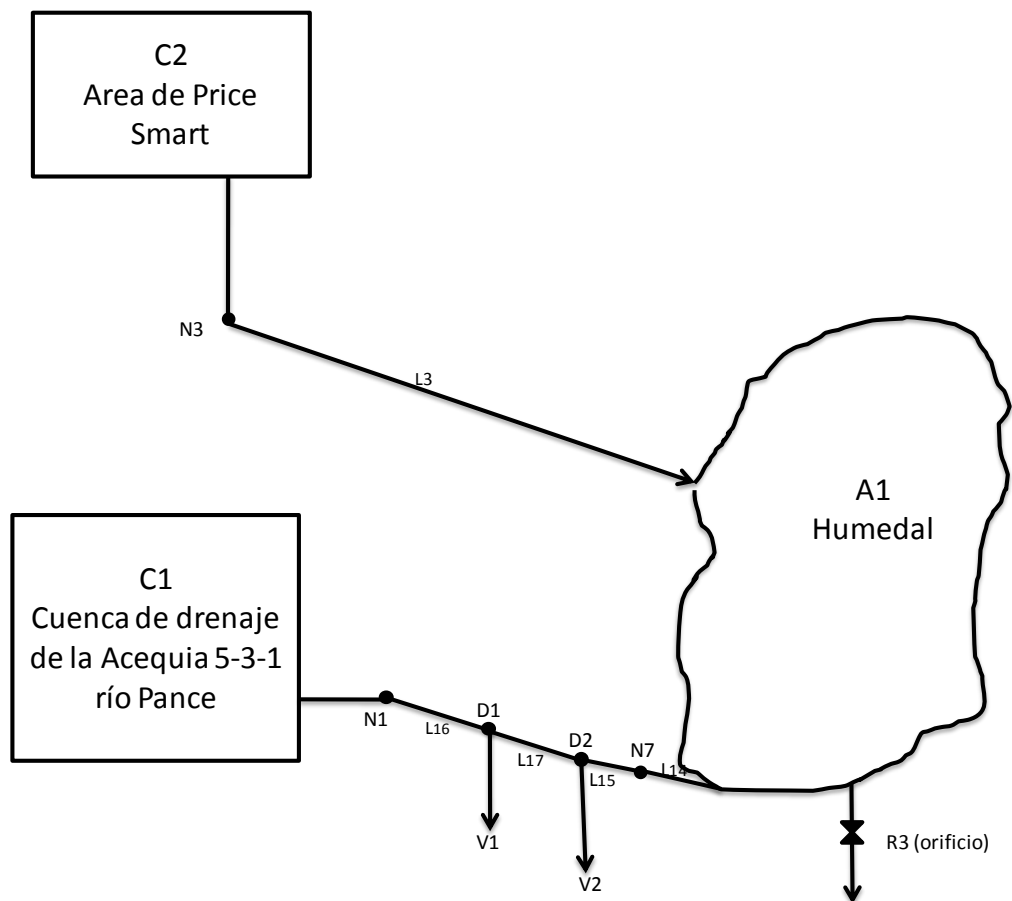
**Figura 53.** Detalle esquematización hidráulica.

El esquema propuesto consiste en los siguientes elementos:

- Nodos (N): Elementos de unión
- Líneas (L): conductos entre nodos
- Derivaciones: Nodos en los cuales se presenta división de flujos Depósitos (A):
- Almacenamiento en este caso el humedal Vertidos (V): puntos de entrega
- Orificio (R): Orificio control de salida de un deposito

Las derivaciones se producen en el sistema por el rebose que se presenta antes de la cámara de distribución de la cual salen dos conductos el que ingresa al humedal y otro que se comunica con la salida del humedal.

En la Figura 54 se presenta el esquema con la notación mencionada para el área de estudio.



**Figura 54.** Esquema con convenciones.

**6.2.7.2. Aguas subterráneas:** El área del humedal El Retiro se encuentra ubicado en la zona de recarga de acuíferos subsuperficiales generado por el cono aluvial del río Pance y la llanura aluvial del río Cauca. En este sector, como en todo el valle geográfico del río Cauca se encuentran definidas dos unidades hidrogeológicas para los acuíferos presentes, los cuales están representados por el Nivel Superior (Unidad A) que comprende capas de sedimentos hasta una profundidad promedio de 150 m, los acuíferos se clasifican como semiconfinados de goteo de alta producción, en los cuales las capas semiconfinantes como limos, permiten el flujo vertical entre los acuíferos cuando son bombeados. La producción de los acuíferos de este nivel superior va desde menos de 10 l/s hasta más de 100 l/s (CVC, 2007b).

No obstante, se puede individualizar de lo anterior, una Unidad Superior que constituye el Acuífero más Superficial (UAS) y el cual se extiende por toda el área estudiada con una profundidad promedio de 30 m en las zonas del cono aluvial del río Pance. El espesor real del acuífero o acuíferos sumados de esta Unidad Superior está entre 2 y 5 m, distribuidos en esa profundidad y algunas veces muy cerca de la superficie, pero en la mayor parte de su extensión tiene una cubierta o substrato de arcillas y limos intercalados o de limos arcillosos y de cuyo espesor y características litológicas y físicas depende, además de la profundidad del nivel freático, de la vulnerabilidad de los acuíferos (Sistemas Agroforestales Ltda, 1998).

Según López y Vokler (2000) existe divergencia en las líneas de flujo y mayor gradiente hidráulico en el abanico aluvial del río Pance, con zona de recarga o alimentación al Oriente del río Pance. Las líneas de flujo en sentido W-E y SE siguen hacia el Basin del Río Cauca y en dirección NE a través del río Lili hacia el antiguo cauce del Río Meléndez. La continuidad hacia el Río Lili sugiere interdigitación de abanicos y la disminución brusca del gradiente coincide con el sitio de fuga en el antiguo cauce del río Meléndez.

A nivel general según los datos del DAGMA (2010b) sobre balance hídrico de las aguas subterráneas de Cali, se determinó que las épocas de almacenamiento de dichos acuíferos son en los meses de marzo, abril y mayo con un valor total 303.45 mm al igual que los meses de septiembre, octubre y noviembre con un total de 277,37 mm, así como épocas de descarga en los meses de diciembre, enero y febrero con un total de 154,46 mm, y junio, julio y agosto con un total de 50,82 mm.

En consecuencia se determinó que el sistema acuífero del municipio de Santiago de Cali recibe una recarga natural del orden de 590,78 mm (carga 688,44 mm – descarga 97,66) que corresponde a un 78% de la precipitación media anual. Luego el volumen de recarga que reciben los acuíferos en todo el área es de  $81 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/año que equivalen a un caudal de 2.604 l/s por año (DAGMA, 2010b)

De igual forma este estudio concluye que la demanda real total anual promedio en el área urbana del municipio de Santiago de Cali es del orden de  $10,49 \times 10^6 \text{ m}^3$  que equivalen a un caudal continuo de aprovechamiento anual de 291,38 l/s, bastante distinto de la capacidad instalada de 822,265 l/s debido a que los regímenes de operación de los pozos existentes no son continuos.

A nivel regional el balance oferta – demanda anual es positivo puesto que la oferta, sin causar problemas de sobreexplotación sobre los acuíferos, es del orden de  $81 \times 10^6 \text{ m}^3$  (2604 l/s), y la demanda de  $10,49 \times 10^6 \text{ m}^3$  (291,38 l/s) con un remanente de 2.312,62 l/s para distribuir en el futuro, es decir que la demanda real es el 11.17 % de la oferta, luego los aprovechamientos son racionales consecuentes con las reservas disponibles. Solo se está aprovechando 0,55% del volumen total de agua almacenada de  $1906 \times 10^6 \text{ m}^3$  (DAGMA, 2010b).

Para el caso específico de la zona de Pance y aunque se tienen otorgados un total de 41 aljibes, lo que representan la totalidad de los utilizados para consumo doméstico en toda la ciudad, los consumos son bajos del orden de 27,67 l/s (DAGMA, 2010b), lo que no representa sobreexplotación del acuífero.

**6.2.7.2.1. Calidad de las aguas subterráneas:** Según la CVC (2007b) las aguas subterráneas en el área de estudio presentan buena calidad físicoquímica con respecto a la salinidad, de características semiblandas a moderadamente duras, con altos contenidos de hierro, manganeso y  $\text{CO}_2$ . En conclusión los acuíferos subterráneos se pueden clasificar regionalmente como clase 2 y 3 (muy buenas y buenas respectivamente). Estas clases de agua pueden usarse en la mayoría de los casos sin restricciones importantes, con excepción de las condiciones de hierro y manganeso y la dureza, para lo cual deben ser tratadas previamente.

## **6.3. COMPONENTE ECOLÓGICO**

### **6.3.1. LIMNOLOGÍA**

El humedal El Retiro es un cuerpo de agua somero, sin áreas de transición anfibia hacia la tierra temporalmente inundada u otra no inundada, gracias a la carencia de playones o planos lodosos que permitan esta interacción, esta condición se debe a las acciones de recuperación hidráulica efectuadas que generaron taludes y orillas muy pronunciadas, con la intención de aumentar los volúmenes de retención y recarga del humedal. Estas acciones se ejecutaron en el año 2009 (FIPAL, 2009) debido a los altos procesos de colmatación que había sufrido el humedal por el ingreso periódico de sedimentos arrastrados por escorrentía en la cuenca de captación.

En la medida que aumentó el proceso de urbanización en la zona sur de Cali, el humedal aumentó en volumen los aportes superficiales iniciales de su cuenca de captación. Sin embargo este aumento en los aportes se contrastó con la pérdida de profundidad del humedal, gracias al arrastre de sedimentos de la acequia principal que lo alimenta (Derivación 5.3.1), la entrada de agua del área aferente del almacén Pricesmart y las aguas de escorrentía de toda su cuenca de captación, generando en algunas ocasiones el desbordamiento de sus aguas.

El humedal El Retiro en la actualidad se comporta como un humedal con aguas someras con características eutroficas, cálidas y sujetas a pocas variaciones de temperatura a lo largo del año, posee altos periodos de circulación y la diferencia de temperatura entre superficie y el fondo es muy pequeña.

Dentro del actual cuerpo de agua se identifican tres zonas:

**Zona litoral:** zona de las aguas someras con penetración de luz hasta el fondo que puede mantener plantas enraizadas.

**Zona limnética:** zona de agua abierta, hasta la profundidad de la penetración eficaz de la luz llamada nivel de compensación, donde se distribuye el plancton. Pero dada la alta turbiedad del agua y la escasa profundidad del cuerpo de agua, es poca la vegetación sumergida que puede existir.

**Zona profunda:** áreas de fondo o agua profunda más allá de la penetración eficaz de la luz, está dada más por la alta turbiedad del agua.

#### **6.3.1.1. Calidad del agua:**

**6.3.1.1.1. Antecedentes:** Como antecedentes de análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua, se tiene la caracterización y determinación de los índices de calidad de agua para el humedal El Retiro (ICA) realizados en varios periodos por parte del DAGMA.

Para el año 2011, el DAGMA realiza la determinación del Índice de Calidad del Agua en el humedal El Retiro utilizando la clasificación ICA CETESB (Tabla 5), la cual relaciona los parámetros de Saturación de Oxígeno, pH, Demanda Química de Oxígeno, Conductividad Eléctrica y Sólidos Suspendidos Totales y presenta la siguiente clasificación según sus resultados:

**Tabla 5.** Clasificación del ICA CETESB

Calidad del Agua	Color	Rango
Muy malo	Rojo	0 - 0,25
Malo	Naranja	0,26 - 0,50
Regular	Amarillo	0,51 - 0,70
Aceptable	Verde	0,71 - 0,90
Bueno	Azul	0,91 - 1,00

Los muestreos para la determinación de este ICA en el humedal El Retiro se realizaron el día 10 de Agosto de 2011 en temporada seca (DAGMA, 2011), generando los siguientes resultados:

**Tabla 6.** Resultados del ICA CETESB en el humedal El Retiro. Muestreo realizado el 10 de Agosto de 2011. DAGMA, 2011.

Variable	Resultado Laboratorio	Subíndice (I <sub>i</sub> )	Peso Especifico (W <sub>i</sub> )	I <sub>i</sub> Wi
Saturación de Oxígeno (%)	1,1E+02	8,9E-01	0,20	0,18
pH (Un)	8,98	0,60	0,20	0,12
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	34,60	0,51	0,20	0,10
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	77,20	0,81	0,20	0,16
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	18,00	0,97	0,20	0,19
			<b>ICA</b>	<b>0,76</b>

El ICA obtenido para este humedal en el año 2011 fue de 0,76 lo que lo clasificó como un humedal con calidad de agua aceptable. Los parámetros más afectados en este humedal fueron DQO y pH (Tabla 6).

Para la vigencia 2012, el DAGMA realiza nuevamente el muestreo para la determinación del índice de Calidad de Agua (ICA CETESB) en el humedal El Retiro, el cual se efectúa el día 24 de Abril de 2012 en temporada de lluvias (DAGMA, 2012), generando los siguientes resultados (Tabla 7):

**Tabla 7.** Resultados del ICA CETEBS en el humedal El Retiro. Muestreo realizado el 24 de Abril de 2012. DAGMA, 2012.

<b>Variables</b>	<b>Resultado laboratorio</b>	<b>Subíndice (I<sub>i</sub>)</b>	<b>Peso Especifico (W<sub>i</sub>)</b>	<b>I<sub>i</sub> W<sub>i</sub></b>
Saturación de oxígeno	65,62	0,66	0,17	0,11
Sólidos suspendidos	19,00	0,96	0,17	0,16
DBO	11,3	0,31	0,17	0,05
DQO	48,8	0,26	0,17	0,04
Conductividad	122,00	0,66	0,16	0,11
pH	8,22	1,12	0,16	0,18
			<b>ICA</b>	<b>0,66</b>

El ICA obtenido para este humedal en Abril de 2012 fue de 0,66 lo que lo clasificó como un humedal con calidad de agua regular.

Una de los factores que podría explicar este agravamiento en las condiciones de la calidad de agua (Tabla 8 y 9) es la construcción del almacén Pricesmart el cual, como se explicó en el capítulo de hidrología, drena sus aguas de forma directa al humedal, lo que puede haber incidido de forma negativa en las características del agua del humedal.

**Tabla 8.** Antecedentes en calidad del agua en el humedal El Retiro.

<b>Año</b>	<b>ICA</b>	<b>Clasificación</b>
2011	0,76	Aceptable
2012	0,66	Regular

**Tabla 9.** Parámetros de calidad de agua evaluados en el humedal El Retiro

<b>Humedal El Retiro</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Alcalinidad (mg/L)	33,1	198
Conductividad (µS/cm)	77,2	122
DBO (mg/L)	7,10	11,3
DQO (mg/L)	34,6	48,8
Dureza (mg/L)	2,90	1,1
Fosfatos (mg/L)	0,65	N.D.
Hierro (mg/L)	0,26	0,9
Nitratos (mg/L)	24,64	15,0
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7,85	5,13
pH (un)	8,98	8,22
SDT (mg/L)	48,0	87,0
SST (mg/L)	18,0	19,0
ST (mg/L)	66,0	115,0
Turbiedad (FAU)	38,0	45,0
Cadmio (mg/L)	N.D.	N.D.

Cromo (mg/L)	N.D.	N.D.
Cr + 6		
Níquel (mg/L)	N.D.	N.D.
Plomo (mg/L)	0,03	N.D.

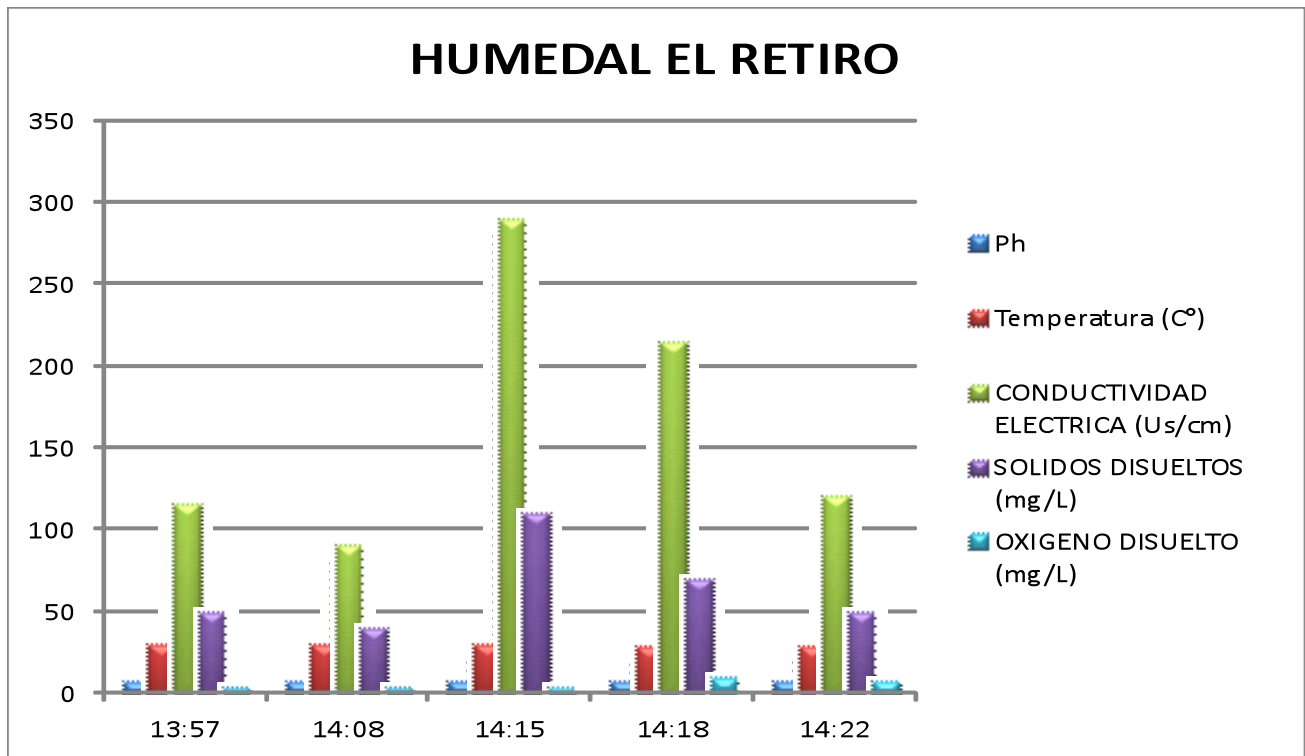
ND: No Detectable

Limites de Detección: Cadmio (0.002 mg/L), Cromo (0.02 mg/L), Níquel (0.02 mg/L), Plomo (0.01 mg/L)

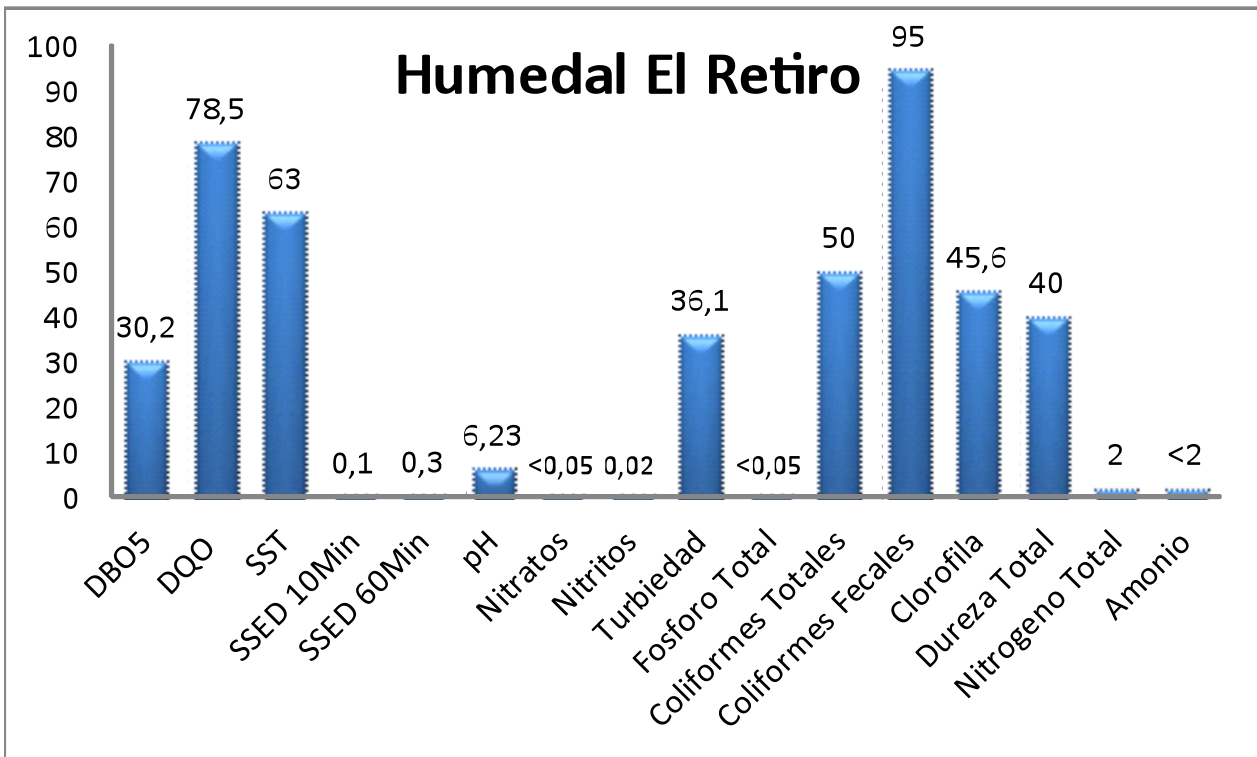
Según los resultados de monitoreo de calidad del agua del humedal realizado por el DAGMA (2011 y 2012) de los 12 parámetros evaluados (Tabla 9), 3 no cumplieron con los parámetros establecidos, los cuales son:

- Alcalinidad: Evidencia la presencia de hidróxidos, bicarbonatos y/o carbonatos en solución.
- Cr+6: Evidencia la posible toxicidad en el humedal.
- Turbiedad: Evidencia la presencia de partículas en suspensión que impiden el paso de la luz.

**6.3.1.1.2. Muestreo efectuado:** Para términos de este estudio se realizó un nuevo análisis de calidad de agua para este humedal el día 10 de Diciembre de 2012, época clasificada como de lluvias. Para este muestreo se utilizó la metodología del STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER ED 21, en donde se analizaron los siguientes parámetros: Clorofila, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Solidos Suspendidos Totales (SST), Solidos Sediementables (SSED), Dureza, Turbiedad, Fosforo Total, Fosfatos, Nitrogeno Total, Nitratos, % Saturación Oxígeno, Alcalinidad Total, Amonio, Nitritos, Sulfatos, Hierro y Plomo y se calculó el índice de Calidad de agua, generando los siguientes resultados (Figuras 55 y 56):



**Figura 55.** Datos de campo de calidad del agua en el humedal El Retiro



**Figura 56.** Datos de laboratorio de calidad del agua en el humedal El Retiro

El humedal El Retiro presentó un valor de pH de 7,6, respecto a este parámetro se considera ideal para la conservación de la vida acuática el intervalo de 6,0 a 9,0, por lo tanto este humedal presenta un estado óptimo para la vida acuática presente en él. En cuanto a su temperatura presentó un dato mayor de 29°C, el cual es característico de esta zona biogeográfica. Referente a la conductividad eléctrica el humedal presenta un valor de 100 Us/cm, siendo este uno de los valores mas bajos si se compara con otros humedales ubicados en el sur de Cali, igual condición ocurre con los sólidos disueltos, presentando un valor de 40 mg/L

En cuanto al oxígeno disuelto el humedal presenta un valor 11 mg/L, dato aceptable para el establecimiento de fauna asociada.

Frente al parámetro biológico (DBO5), el humedal El Retiro presentó un valor muy alto. Con respecto a la DQO el valor del humedal indica aguas aceptables con indicio de contaminación (Abarca, sf).

Frente a los Coliformes Totales y Fecales se tiene una baja incidencia en el humedal.

Frente a los SST y SSED se tiene que el humedal El Retiro presenta los valores más altos, esta condición aumenta su capacidad de adsorción de contaminantes y de calor, aumentando su temperatura. En cuanto a la concentración de Fósforo Total, se presentan valores óptimos que permitirían la vida acuática.

Frente a la turbiedad y en relación a la transparencia tomada en campo con el disco secchi los mayores valores los presenta el humedal El Retiro.

En cuanto a la Clorofila  $\alpha$ , parámetro que se utiliza para medir la potencialidad productiva del sistema e indica la biomasa fitoplanctónica, se tiene que el humedal El Retiro presenta valores de 45,3, lo que lo clasifica como un humedal hipereutroficado.

#### **6.3.1.1.2.1. Índice de Calidad de Agua para lagunas de inundación de aguas dulces:**

En Colombia el Índice de Calidad de agua utilizado generalmente corresponde a la NSF o CETEBS, diseñado para los ríos de Estados Unidos. En el caso específico de humedales y lagunas de inundación, se debería usar el ICA-L (Rodríguez & Pérez Castillo, 2008), el cual es un índice que relaciona variables como: Oxígeno disuelto, sólidos suspendidos (SS), pH, nitratos ( $\text{NO}_3$ ), fósforo total (P total), demanda química de oxígeno (DQO), conductividad eléctrica y temperatura (T), estos en función de la vida acuática en un ecosistema acuático léntico neotropical. Este índice se expresa mediante la siguiente fórmula (Rodríguez & Pérez Castillo, 2008, p. 1908):

$$ICA-L = (Q_{stO_2})^{0.18} \times (Q_{SS})^{0.16} \times (Q_{pH})^{0.12} \times (Q_{DQO})^{0.12} \times (Q_{NO_3})^{0.11} \times (Q_{P_{total}}) \times (Q_T)^{0.11} \times (Q_{Ct})^{0.09}$$

Donde Q, corresponde al puntaje de cada propiedad designada por el subíndice.

Los resultados del Índice de Calidad de Agua para Lagunas de inundación de aguas dulces (ICA-L), se clasifica en relación con la calidad de agua para la vida acuática según esta puntuación (Tabla 10):

**Tabla 10.** Puntaje del ICA-L (Rodríguez & Pérez Castillo, 2008)

ICA-L	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN CALIDAD DEL AGUA
86 - 100	Excelente	No presenta peligros para el ecosistema. Es adecuada para el desarrollo de todas las especies.
71 – 85	Buena	Sostiene una alta biodiversidad de vida acuática. Se presentan períodos donde algún indicador muestra peligros para el ecosistema. En este caso, si la situación no mejora en un período breve, se empezarían a ver cambios en la composición del ecosistema.
51 – 70	Regular	Existen signos de contaminación, como aumento en la concentración de nutrimentos. Se observa una reducción de la diversidad en los organismos acuáticos y un desequilibrio en el crecimiento de algas y vegetación acuática.
26 - 50	Mala	Sostiene una baja biodiversidad de vida acuática, principalmente de especies tolerantes. Manifiesta problemas con fuentes de contaminaciones puntuales y no puntuales.
0 - 25	Pésima	Posibilita el crecimiento de poblaciones elevadas de un limitado número de organismos resistentes a aguas muy contaminadas.

La aplicación de los dos ICAs, para el humedal El Retiro, permite observar que en el momento de su selección, se debe ser muy estricto en la determinación de los parámetros que influyen de manera directa en el ecosistema o tipo de cuerpo de agua, ya que generalmente estas herramientas fueron construidas para cuerpos de agua loticos, que poseen una estructura con condiciones diferentes para el soporte de la vida acuática en comparación con los cuerpos de agua lenticos como es el caso del presente informe.

En ese sentido, el juicio emitido corresponde a los valores obtenidos en el ICA-L ya que se acerca en mayor profundidad al ecosistema que hace parte de este estudio, igualmente queda abierta la invitación a seguir investigando y ajustando estos indicadores a ecosistemas con condiciones presentes en el territorio nacional, como es el caso del ICA Rojas, ajustado para estudios del río Cauca.

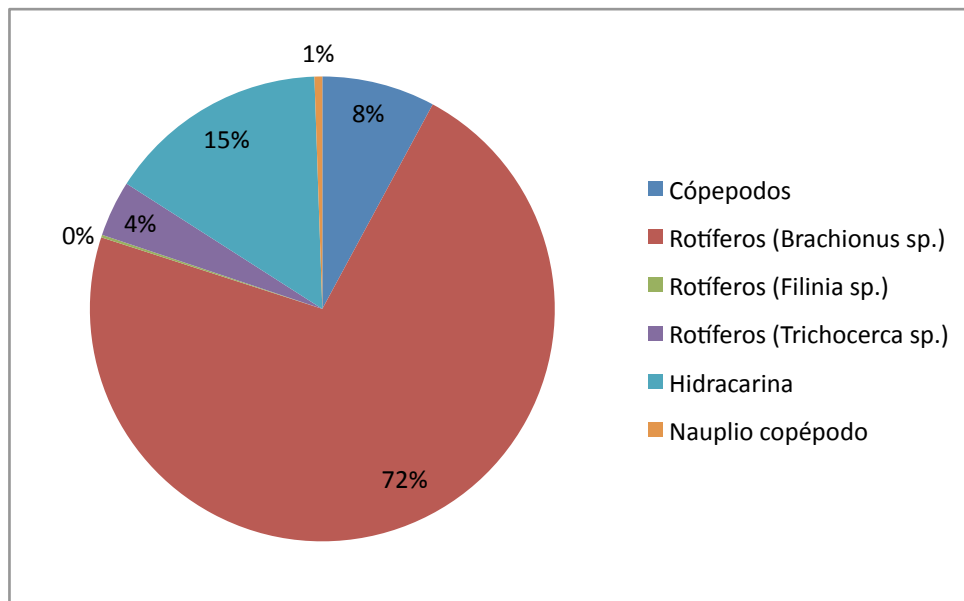
Según los resultados del ICA-L, el humedal El Retiro presenta un puntaje de 68,46 lo que demuestra que posee condiciones del agua en estado **Regular** (Tabla 11), es decir que existen signos de contaminación, lo que puede generar reducción de la diversidad en los organismos acuáticos y un desequilibrio en el crecimiento de algas y vegetación acuática.

**Tabla 11.** Resultados del ICA – L en el humedal El Retiro. Muestreo realizado el 10 de Diciembre de 2012.

ITEM	VARIABLE	(Q) <sup>i</sup>
1	Saturación de Oxígeno	2,12
2	Sólidos suspendidos	2,05
3	pH	1,66
4	DQO	1,41
5	NO <sub>3</sub>	1,64
6	Fosforo Total	1,66
7	Temperatura	1,64
8	Conductividad Eléctrica	1,51
ICA-L		68,46

### 6.3.1.3. Aspectos biológicos y ecológicos

**6.3.1.3.1. Zooplancton:** Se encontró en este humedal una abundancia de 0.291 ind/cm<sup>3</sup>. Este humedal estuvo dominado por los rotíferos (*Brachionus* sp.) con el 72% de la muestra, seguidos por los del género *Hidracarina* con el 15% de la abundancia total y los copépodos con el 8% de la abundancia total (Figura 57). En comparación con otros humedales urbanos de Cali este humedal se destaca por presentar una alta abundancia total de individuos.



**Figura 57.** Composición porcentual de la abundancia de grupos de zooplancton, en el humedal El Retiro.

Resultados similares han sido reportados para un humedal en el Perú (Iannacone y Alvarino 2007), donde los rotíferos fueron el grupo dominante. Estos organismos son esencialmente importantes en las redes tróficas de los ecosistemas dulceacuícolas tropicales, son organismos herbívoros que se alimentan principalmente de algas, al tiempo que son consumidos por larvas de peces e invertebrados carnívoros, siendo *Brachionus* uno de los géneros más consumidos (Fernando 2002). Cabe destacar que los rotíferos y copépodos, integran al zooplancton de agua dulce, ente que se considera como el eslabón vital a través del cual la energía alimentaria del fitoplancton pasa hacia los niveles tróficos superiores; por lo tanto, los zooplanctéres juegan un papel preponderante dentro de la dinámica de los ecosistemas dulceacuícolas (Granados-Ramírez y Alvarez-Del Angel 2003).

Se destaca la presencia de rotíferos en este humedal, la literatura ha soportado que estos organismos presenten una amplia distribución, situación que les permite ser organismos muy comunes en los ecosistemas acuáticos. Dumont (1983), considera que la distribución de este grupo es cosmopolita debido a su dispersión pasiva, sin embargo otros autores proponen que la distribución de estos organismos está más ampliamente relacionada a factores ecológicos que a factores biogeográficos. Este patrón de mayor abundancia de los rotíferos, es común en ambientes dulceacuícolas tropicales, sean estos lagos, lagunas, reservorios, ríos o arroyos. Esto puede ser atribuido a que estos organismos son estrategias *r*, oportunistas, de tamaño pequeño, ciclo de vida corto y amplia tolerancia a una variedad de factores ambientales (Iannacone y Alvarino 2007).

Granados-Ramírez y Alvarez-Del Angel (2003), describieron que dentro de la familia Brachionidae se destacaba el género *Brachionus*, ellos describieron a los individuos pertenecientes a esta familia como organismos típicos de aguas alcalinas, duras, de regiones tropicales, predominando en ambientes mesotróficos y eutróficos, evitando siempre las condiciones hipereutróficas. De forma general, la familia Brachionidae es altamente tolerante a ciertas concentraciones de contaminación así como a diversos factores ecológicos de dinámica trófica.

Los copépodos en estadios larvales (nauplios) estuvieron presentes, lo que sugiere una continua reproducción de estos organismos, a pesar de que su reproducción es sexual y por ende más lenta que la de organismos como rotíferos y cladóceros. Además es de gran importancia en la estructura del ensamble zooplanctónico, ya que los nauplios presentan una dieta diferente a la de los individuos adultos, por lo que podrían estar aprovechando diferentes recursos del mismo cuerpo de agua (Iannacone y Alvarino 2007).

Por otro lado, es importante resaltar que tanto la composición como la abundancia zooplanctónica, están fuertemente influenciados por las características físicas, químicas y biológicas del cuerpo de agua que habitan. Entre estos factores encontramos la temperatura, el pH, el tamaño del cuerpo de agua, el estado trófico, el estado sucesional, la calidad y la disponibilidad de alimento (principalmente fitoplancton y detritus), la competencia y la depredación (Iannacone y Alvarino 2007). Por lo que se recomienda

para posteriores estudios incluir el registro de factores como la temperatura, el pH, la concentración de clorofila- $\alpha$ , material orgánico particulado, oxígeno disuelto, entre otros; para elaborar una caracterización de cada uno de los cuerpos de agua y así tener más criterios para la asociación de ciertos organismos con las características de su ambiente. A pesar de que algunos organismos del componente zooplanctónico en los cuerpos de agua dulce son considerados como indicadores de calidad de agua, estos han sido pobremente estudiados, y los estudios de calidad de agua han estado enfocados en los macroinvertebrados acuáticos (Giraldo et al. 2010), por lo que se recomienda seguir incluyendo el componente zooplanctónico en estudios de este tipo.

**6.3.1.3.2. Macroinvertebrados acuáticos:** Tan solo se colectaron 19 especímenes, distribuidos en dos clases (Malacostraca e Insecta) pertenecientes al phylum Arthropoda (Tabla 12). La clase Insecta estuvo representada por dos órdenes, dos familias y ocho individuos. Los organismos dominantes fueron los pertenecientes al género *Macrobraquium* (53%)

En todos los humedales muestreados, las comunidades de macroinvertebrados acuáticos presentan un ensamblaje típico de ambientes altamente intervenidos, indicando un deterioro en la calidad del agua y un cambio en ciertas características del ecosistema que permiten mantener otro tipo de poblaciones. Los niveles de contaminación en algunos de los humedales se reflejan en la tendencia a que la familia Thiaridae, perteneciente al phylum Mollusca se presenta como dominante (Zúñiga de Cardoso 2000, Roldan 2003).

**Tabla 12.** Lista de macroinvertebrados acuáticos encontrados en el humedal El Retiro.

Taxa	Abundancia
<i>Macrobraquium sp.</i>	11
<i>Lygaeidae*</i>	7
<i>Cercyon sp.</i>	1
TOTAL	19

\*Los organismos pertenecientes a la familia Lygaeidae no son propiamente acuáticos, sin embargo se encuentran fuertemente asociados a pastos como los que rodean el humedal donde fueron encontrados.

Los resultados de diversidad, según el índice de Shannon-Wiener y la clasificación de calidad dada por Roldán (1992), indican que el agua está muy contaminada (Tabla 13). Es posible decir que esta situación no permite el establecimiento de una comunidad de macroinvertebrados acuáticos con mayor diversidad y complejidad.

**Tabla 13.** Valores de diversidad y calidad de agua para el humedal El Retiro

Macroinvertebrados	Diversidad
No. de Taxa	3
No. de Individuos	19
Dominancia D	0,4737
Shannon H	0,8393
Calidad del agua	Muy contaminada

Se encontraron en total 11 ejemplares del género *Macrobrachium* en este humedal, en términos generales se considera que estos organismos son omnívoros oportunistas, depredadores y carroñeros. Suelen ser los principales depredadores entre los invertebrados acuáticos, por lo que las variaciones en sus poblaciones pueden tener efectos notables e inmediatos en la ecología del cuerpo de agua. Son fuente de alimento para vertebrados como peces, tortugas, serpientes y aves. Algunas especies prefieren aguas lénticas, mientras que otras buscan aguas lólicas, pero siempre consideradas limpias y bien oxigenadas (Fernández y Domínguez 2001).

La familia Hydrophilidae (Coleoptera), representada por los géneros *Tropisternus*, tiene una distribución mundial, generalmente se encuentra en aguas sin o con poca corriente o en lugares húmedos; muchos pueden tolerar aguas salobres o contaminadas, usan el oxígeno atmosférico para su respiración para lo cual suben hasta la superficie del agua, para ello poseen setas pequeñas en la parte de abajo del cuerpo las cuales permiten que se forme una película de aire al sumergirse, por lo que no se consideran indicadores de buena calidad del agua. Estos coleópteros son polípagos, los adultos se alimentan de algas o materia orgánica en descomposición principalmente de origen vegetal, mientras que las larvas son ante todo depredadoras (Merritt & Cummins 1996, Fernández y Domínguez 2001).

Este humedal se puede considerar un ambiente con un nivel alto de degradación debido a los efectos de la intervención humana. Este deterioro en la calidad de agua, impide el establecimiento de una comunidad más compleja, situación que genera una pérdida progresiva de la biodiversidad de la fauna de macroinvertebrados acuáticos.

Se recomienda realizar seguimiento más amplio y continuo a estos humedales, realizando jornadas de muestreos más amplias y aplicando otras metodologías (como la draga) que permitan evaluar mejor los distintos microambientes presentes en ellos, y de esta manera poder tener un mejor panorama de cómo está conformada la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en cada uno de ellos. Por ultimo es recomendable evaluar los factores que están afectando la calidad del agua, identificar plenamente las actividades que generan la contaminación para intentar mitigar su efecto en las comunidades de organismos acuáticos.

### 6.3.2. FAUNA

Por muchos motivos, pero principalmente por la presión antrópica, la fauna silvestre, tiene que aprovechar las pocas zonas verdes de la ciudad, que actualmente se ven representadas por este tipo de ecosistemas.

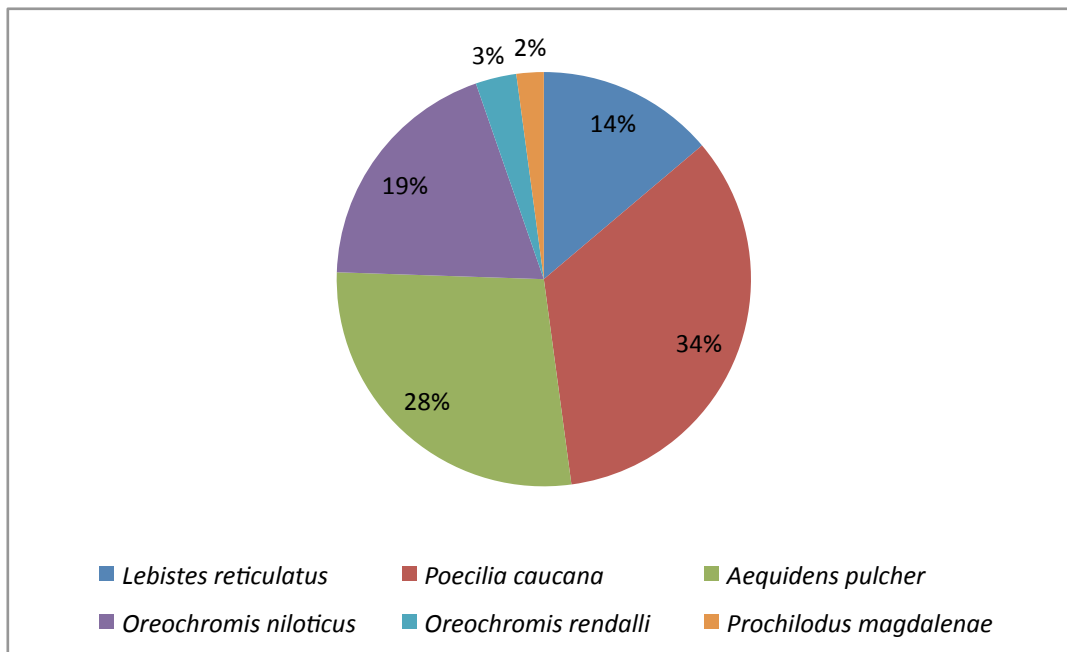
Las comunidades de fauna presentes en el humedal El Retiro, cumplen sus funciones ecológicas dentro de este ecosistema, además este espacio es vital para el ciclo reproductivo de algunas especies, sin desconocer el carácter de refugio para parte la fauna presente en la zona sur de la ciudad. Entre los principales problemas que presenta la fauna silvestre de este ecosistema, se encuentra la alteración o la destrucción de hábitats causados por la tala, quema y contaminación, otro aspecto de gran importancia es la extracción de algunos individuos con fines recreativos como peces y reptiles.

La mayor parte de las especies de fauna silvestre, están representadas por aquellas cuyo hábitat o alimento esta relacionado con ecosistemas acuáticos, aunque también se encuentran en esta zona especies que estén adaptadas a entornos naturales intervenidos por el hombre con acciones como la urbanización y deforestación.

**6.3.2.1. Ictiofauna:** En una faena de muestreo, con cinco arrastres en 4.16 horas efectivas y una captura por unidad de esfuerzo de 11.8 ind/h, se capturaron 49 individuos. Registrandose seis especies pertenecientes a tres familias. Dos especies pertenecientes a la familia Poeciliidae con un (48%) del total de las capturas, tres especies pertenecientes a la familia Cichlidae con (50%) y una perteneciente a la familia Prochilodontidae (2%) (Tabla 14, Figuras 58 y 59).

**Tabla 14.** Ictiofauna registrada en el humedal El Retiro (LC: preocupación menor, NT: Casi amenazada, CR: Crítico)

Familia	Especie	Método pesca	Capturas	Amenaza nacional
Poeciliidae	<i>Lebistes reticulatus</i>	Jama	13	LC
Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Jama	32	LC
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Jama	26	LC
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Chinchorro	18	LC
Cichlidae	<i>Oreochromis rendalli</i>	Chinchorro	3	LC
Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Chinchorro	2	CR
		Total	94	



**Figura 58.** Porcentaje de captura por especies en el humedal El Retiro.

Al comparar la eficacia de captura con otros humedales del Cali, este humedal presenta las mayores capturas con respecto al tiempo invertido en los arrastres con 49 individuos, es decir 11.8 ind/hr capturados, seguido por los humedales La Babilla y Cañasgordas con 41 y 26 individuos, es decir 9.9 y 6.3 ind/hr respectivamente, finalmente el humedal El Retiro con 2 individuos, es decir 0.5 ind/hr.



**Figura 59.** Especies colectadas en el humedal El Retiro. Izquierda *Oreochromis niloticus*, centro *Aequidens pulcher*, derecha *Prochilodus magdalenae*. Diciembre 2012.

Este humedal alberga un número escaso de ictiofauna nativa y la mayoría se consideran como introducidas o transplantadas. En el mundo se considera que el 90% de las introducciones de peces son debidas a acciones deliberadas y el 10% a introducciones accidentales, y se deben a los escapes de especies cultivadas en granjas y en acuarios de ornamentales, o derivadas de la pesca deportiva (Mojica et al. 2002). Por lo tanto

cualquier introducción con fines de cultivo es una adición potencial a la fauna silvestre (Shelton y Smitherman 1984, Welcomme 1988, Benson et al. 2001). Courtenay (1993) instauró la expresión “Contaminación biológica” para referirse a estas acciones, que se han demostrado son la segunda causa de pérdida de biodiversidad (Moyle y Leidy 1992, Allan y Flecker 1993).

Entre las especies mencionadas anteriormente y registradas en este humedal se destaca *Prochilodus magdalenae* “Bocachico” perteneciente a la familia Prochilodontidae la cual se encuentra clasificada en estado crítico a nivel nacional y en estado S2 a nivel regional, es decir que se encuentra en alto riesgo de extinción debido a su extremada escasez y disminuciones muy severas de su población. Otra de las especies capturadas en las zonas de baja profundidad, cubiertas por plantas flotantes y pastos bajos inundados es *Aequidens pulcher* “Tilapia luminosa”, esta especie proveniente de la zona central y septentrional de Sudamérica, fue trasplantada a algunos ríos de nuestro país como Magdalena y Sinú, se consideró comestible, pero como no llega a un tamaño superior a los 16 o 17 cm, su valor es prácticamente nulo. Tampoco es buena carnada, aunque el Sábalo (*Megalops atlanticus*) y otras especies la comen ocasionalmente. En muchas aguas, se puede considerar más bien como “maleza” porque es muy agresiva y altera a las especies de mayor valor comercial (Dahl 1971).

Aunque no se puede asegurar que las especies trasplantadas sean un problema para las especies de peces nativos presentes en los humedales, se debe tener en cuenta que las especies pertenecientes a la familia Cichlidae son depredadores voraces y podrían influir en la abundancia de la población de estados pre-metamórficos de anfibios presentes, además su comportamiento territorial podrían generar problemas para las especies nativas en cuanto a competencia por alimento y territorio, sobre todo en épocas de reproducción donde los machos se tornan agresivos.

La especie reportada en este estudio como la más abundante es *Poecilia caucana* “Guppy”, se encontró asociada a zonas de baja profundidad y pastos bajos inundados en todos los puntos de muestreo ictiológico donde se empleó el método de pesca “Jama”, esto tal vez debido a que el ambiente del humedal le proporciona el habitat perfecto para la especie, donde predominan los sustratos lodosos con acumulación vegetal y corrientes lentas.

Por ultimo es importante resaltar que la protección de los humedales del Valle Del Cauca debe estar regulada a través de diversas acciones administrativas, incluyendo la legislación, la educación y capacitación de las poblaciones, en donde se enfatice en la importancia de la conservación y cuidado de estos espacios y de las especies que los conforman.

**6.3.2.2. Anfibios y Reptiles:** Se registró una especie de anfibio *Eleutherodactylus johnstonei* perteneciente a la familia Eleutherodactylidae (Tabla 15, Figura 60).



**Figura 60.** *Eleutherodactylus johnstonei* registrado en el humedal El Retiro.

Los reptiles presentaron cinco especies pertenecientes a cuatro familias, presentando la mayor riqueza la familia Gekkonidae con dos especies, (Tabla 15). De las especies de reptiles *Podocnemis unifilis* corresponde a una especie introducidas como consecuencia del trafico como mascotas (Rueda-Almonacid et al. 2007), por lo tanto no se cuentan dentro de los análisis de diversidad.

Aunque *Eleutherodactylus johnstonei* tampoco corresponde a su rango de distribución natural, esta especie tienen poblaciones reproductivas y al parecer presentó una ampliacion de rango natural o accidentales.

**Tabla 15.** Especies de herpetos y sus abundancias registradas en los cinco humedales

Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i> +	19
Reptilia	Testudines	Podocnemidae	<i>Podocnemis unifilis</i> *	2
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	3
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	5
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	3
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	2

\* Especies consideradas como introducidas incidentalmente

+ Especies que han invadido el Valle del Cauca de forma natural o incidental.

Este humedal presenta una baja diversidad de especies al compararse con otros humedales urbano debido a la pocas especies y la altadominancia de las presentes (Tabla 16).

De las especies registrada de forma natural en el Valle del Cauca, ninguna de las especies registradas se considera amenazada a nivel mundial, de Colombia o del Valle

del Cauca, en términos generales son especies comunes y abundantes en esta zona del país. Dentro de las especies exóticas *Podocnemis unifilis* se cataloga como vulnerable a nivel nacional y mundial (Tortoise y Freshwater Turtle Specialist Group 1996, Castaño-Mora et al. 2002).

**Tabla 16.** Índices de riqueza y diversidad de herpetos en el humedal El Retiro.

Herpetos	Diversidad
Especies	5
Individuos	32
Shannon_H	1.217
Simpson_1-D	0.6016

En términos generales las especies de anfibios y reptiles registradas corresponden a especies de ambientes bastante perturbados. Al comparar la diversidad de vertebrados y la composición de este humedal con otros humedales urbanos del sur de la ciudad de Cali (Tabla 17), encontramos que este humedal posee una baja diversidad debido a que no hay conectividad de este humedal con otras áreas verdes, en términos generales zonas aisladas pueden contener menor diversidad en áreas urbanas (Bolger et al.1997); representa pocos hábitats, la simplicidad de hábitats usualmente viene acompañada de pérdida de diversidad en los anfibios (Hecnar y M'Closkey 1998); por último tienen una baja cobertura y complejidad vegetal (Germaine y Wakeling 2001).

Dentro de los anfibios es interesante ver como *E. johnstonei* especie reciente en el ensamble de herpetos en esta localidad se convierte en la especie dominante, desplazando a especies nativas que hasta hace poco eran muy abundante en estos ambientes y modulando toda la composición del ensamble (Anónimo 2007).

Es interesante destacar la presencia de tortugas exóticas o introducidas de forma incidental, por lo tanto sería interesante plantear campañas de sensibilización acerca de la compra de herpetos como mascotas y sus consecuencias al ser liberados.

**Tabla 17.** Resultados de la prueba comparativa de T Shannon (Los valores menores a 0.005 indican diferencias en la diversidad al comparar parejas de humedales.)

	La Babilla	Cañasgordas	Panamericano	Limonar	El Retiro
La Babilla	0	0.116	0.002	0.003	0.001
Cañas Gordas	0.116	0	0.001	0.001	0.001
Panamericano	0.002	0.001	0	0.261	0.636
Limonar	0.003	0.003	0.261	0	0.427
El Retiro	0.001	0.001	0.636	0.427	0

Al comparar la riqueza de herpetofauna actuales con las registrada en el Plan de manejo de este humedal en el 2007 (Fundación río Cauca). Se puede visualizar a un aumento de las especies de reptiles debido tal vez al incremento de la complejidad arbórea de este humedal debido a las mejoras realizadas en los últimos años. Pese a que esta comparación marca unas tendencias, factores como la temporalidad de la muestra o cambios en el esfuerzo de muestreo pueden haber generado estas diferencias.

**6.3.2.3. Aves:** Se registraron 42 especies de aves pertenecientes a 13 órdenes, 22 familias. Las familias con mayor riqueza fueron Tyrannidae con seis especies y Thraupidae con cuatro (Tabla 18). De estas tres corresponden a especies domesticas puestas en los humedales de forma incidental o accidental (*Anser anser*, *Anas platyrhynchos* y *Cairina moschata*), por lo tanto no se cuentan dentro de los análisis de diversidad. Las especies más abundantes sin tener en cuenta las especies domesticas corresponden al Azulejo común (*Thraupis episcopus*) y el Sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) (Tabla 18, Figura 61).

**Tabla 18.** Especies de aves y abundancias registradas en el humedal El Retiro.

Familia	Especie	Abundancias
Anatidae	<i>Anser anser</i>	6
	<i>Cairina moschata</i>	27
	<i>Anas platyrhynchos</i>	21
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	3
	<i>Bubulcus ibis</i>	2
	<i>Egretta thula</i>	2
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	2
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	1
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	2
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	1
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	4
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	2
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	1
Nyctibidae	<i>Nyctibius griseus</i>	1
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	2
	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	3
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	2
	<i>Chloroceryle amazona</i>	1
	<i>Chloroceryle americana</i>	1
Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	1

Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	2
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	3
	<i>Pionus menstruus</i>	4
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	1
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	6
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	6
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	7
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	8
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	1
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	5
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	2
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	2
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	1
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	12
	<i>Thraupis palmarum</i>	2
	<i>Tangara vitriolina</i>	2
	<i>Hemithraupis guira</i>	1
	<i>Coereba flaveola</i>	2
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	2
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	5



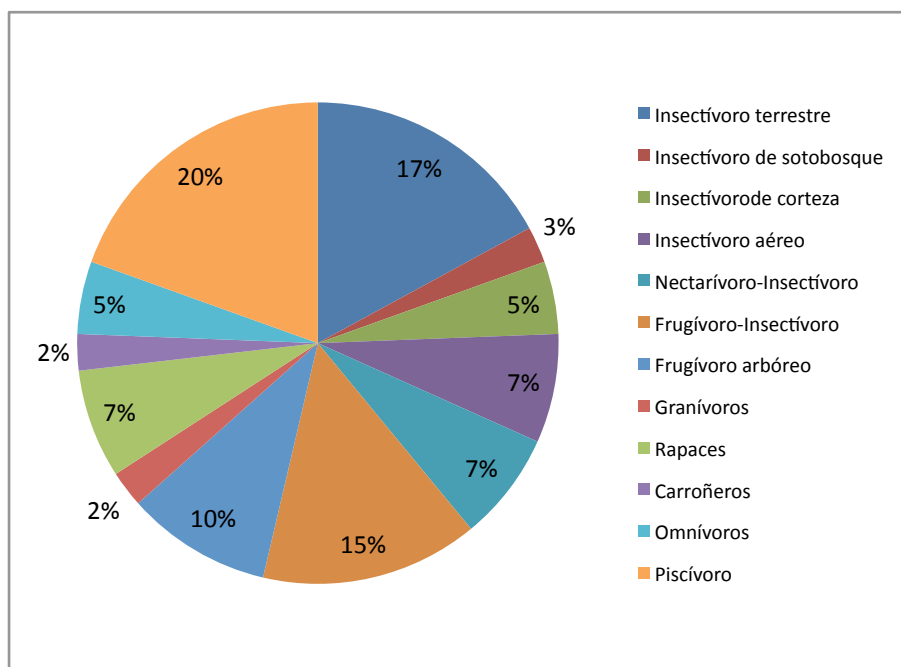
**Figura 61.** Algunas especies de aves registradas en el humedal El Retiro. Izquierda, *Nyctibeus griseus*; derecha *Butorides striata*.

La diversidad y riqueza de especies de aves de este humedal es baja al compararse con humedales como el de La Babilla o Cañasgordas, básicamente por el número de especies registrados (Tabla 19).

**Tabla 19.** Índices de riqueza y diversidad del ensamble de aves en el humedal El Retiro.

Aves	Diversidad
Taxa_S	39
Individuals	108
Shannon_H	3.391
Simpson_1-D	0.9563

De las 39 especies registradas siete corresponden a especies de hábitos acuáticos y el resto se consideran terrestres. A nivel de gremio trófico el ensamble de especies estuvo dominado por las especies piscívoras con ocho especies, seguida de los frugívoros-insectívoros con siete especies (Figura 62).



**Figura 62.** Composición a nivel de gremios tróficos en el ensamble del humedal El Retiro.

De las especies registradas ninguna de las especies registradas se considera amenazada a nivel mundial o de Colombia (Renjifo et al. 2002). Sin embargo, cuatro especies se consideran de importancia para la conservación, una debido a que se considera amenazada a nivel del Valle del Cauca, dos por considerarse endémicas o casi endémicas del Valle del Cauca y una más por ser migratorias neárticas sin poblaciones permanentes en Colombia. (Tabla 20).

**Tabla 20.** Especies de aves prioritarias para la conservación en los humedales evaluados (CE=Casi endémico, E= Endémico, MN= Migratorio neartico).

Espece	Tipo de prioridad
<i>Pionus menstruus</i>	S2-S2S3
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	CE
<i>Tangara vitriolina</i>	CE
<i>Dendroica petechia</i>	MN

El desarrollo urbano requiere de la deforestación de extensas zonas, sin embargo en algunas áreas se permite la regeneración de algún tipo de vegetación arbórea que facilita el asentamiento de algunas especies de aves (Rivera 2002). Estas zonas corresponden entre otros a parques, cementerios, humedales y a la mayoría de corredores viales, en los que se siembran árboles en los separadores de las calzadas (Angarita 2002). Las especies de aves se ven favorecidas por la cobertura vegetal y por la presencia de zonas que ofrecen altos recursos, con abundancia de pastizales, y gramíneas, lo que facilita su reproducción y nidificación.

La mayoría de especies de aves registradas se consideran comunes en ambientes urbanos o generalistas de hábitats. El humedal El Retiro presenta una baja diversidad de aves en comparación a otros humedales del sur de la ciudad de Cali (Tabla 21). Dentro de los agentes moduladores de la diversidad de aves en centros urbanos al igual que en herpetos se encuentran el aislamiento de las zonas verdes, la simplificación de los hábitats, el área de la zona verde y la pérdida de cobertura vegetal (Angarita 2002). Al parecer puede existir una sinergia de estos factores para explicar la variación de la diversidad de aves.

**Tabla 21.** Resultados de la prueba comparativa de T de Shannon (Los valores menores a 0.005 indican diferencias en la diversidad de aves al comparar parejas de humedales.)

	La Babilla	Cañasgordas	Panamericano	Limonar	El Retiro
La Babilla	0	0.148	0.837	0.001	0.01
Cañasgordas	0.148	0	0.203	0.001	0.215
Panamericano	0.837	0.203	0	0.001	0.015
Limonar	0.001	0.001	0.005	0	0.001
El Retiro	0.01	0.215	0.015	0.005	0

Al comparar la riqueza de aves actuales con las registradas en el Plan de manejo de este humedal en el año 2007 (Fundación río Cauca), se puede ver que el número de especies disminuye un poco. Este fenómeno puede estar explicado en diferencias en la intensidad de muestreo o por el aumento de la urbanización en la zona periférica del humedal, sin

embargo las especies no registradas son especies conspicuas y de zonas intervenidas, por lo que la intensidad de muestreo puede ser una explicación más razonable.

**6.3.2.3. Mamíferos:** Se registraron tres especies de mamíferos, uno de ellos terrestre (*Sciurus granatensis*) y dos especies de murciélagos. La familia con mayor riqueza fue Phyllostomidae con dos especies. Dentro de los murciélagos la especie más abundante fue *Artibeus lituratus* correspondiendo a más del 67% de los registros (Tabla 22, Figura 63).



**Figura 63.** Algunas especies de mamíferos registrados en el humedal El Retiro. Izquierda, *Artibeus lituratus*; derecha *Sciurus granatensis*.

**Tabla 22.** Especies de mamíferos y sus abundancias registradas en el humedal El Retiro.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	10
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	2
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	3

Debido al poco número de especies registradas y a la alta dominancia de *A. lituratus* este humedal tiene una de las menores diversidades asociadas a humedales urbanos de Cali (Tabla 23). De las especies registradas ninguna es considerada amenazada a nivel mundial o nacional o a nivel del Valle del Cauca.

**Tabla 23.** Índices de riqueza y diversidad para el ensamble de mamíferos del humedal El Retiro.

Mamíferos	Diversidad
Taxa_S	3
Individuals	15
Shannon_H	0.8609
Simpson_1-D	0.4978

La especies de mamíferos registrados se consideran especies comunes de ambientes urbanos. Se encuentran diferencias significativas en este grupo de organismos al comparar este humedal con otros humedales del sur de Cali, mostrando una baja diversidad (Tabla 24). Como es mencionado anteriormente lo reducido del área de este humedal genera una disminución de recursos como insectos, frutas y lugares de descanso (Faeth y Kane 1978, Kunz 1982, Ospina 2008).

Al evaluar la composición del ensamble, no es sorprendente que *Artibeus lituratus* sea la especie dominante, ya que esta es considerada la especie de murciélago frugívoro más común en las ciudades en sur América, debido a su amplia tolerancia a ambientes urbanizados (Arango 1990, Muller y Reis 1992, Sazima et al. 1994, Pedro et al. 2001, Sekiama et al. 2001; Rocha et al. 2010). Esta alta dominancia en número por parte de una sola especie de murciélago frugívoro, *Artibeus lituratus*., Este patrón ha sido reportado frecuentemente en ensambles de murciélagos urbanos como una consecuencia de la simplificación de los hábitats sumada a la capacidad de respuesta específica de una especie en particular a la perturbación (Kunz 1982, Bredt 1992).

**Tabla 24.** Resultados de la prueba comparativa de T Para la diversidad de mamíferos (Los valores menores a 0.005 indican diferencias en la diversidad al comparar parejas de humedales.)

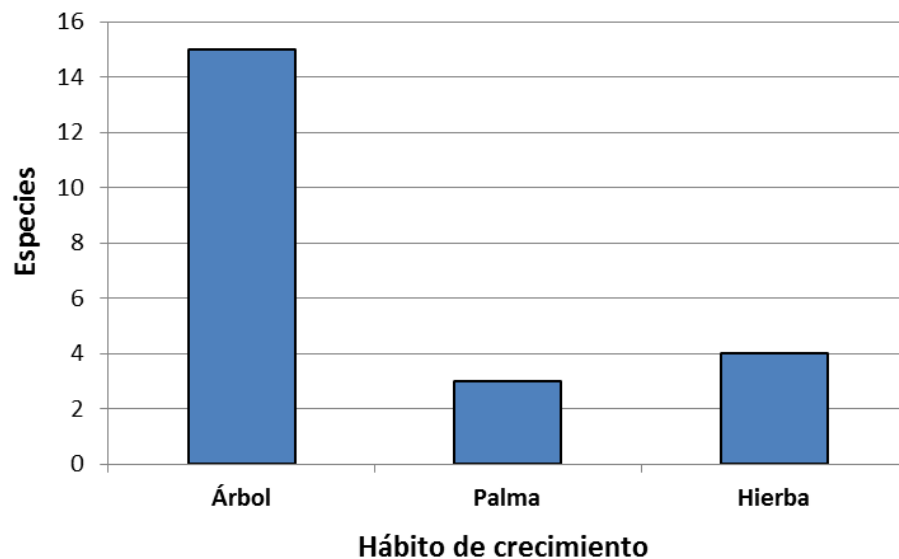
	La Babilla	Cañasgordas	Panamericano	Limonar	El Retiro
La Babilla	0	0.556	0.003	0.001	0.055
Cañasgordas	0.556	0	0.054	0.001	0.223
Panamericano	0.003	0.054	0		0.568
Limonar	0.001	0.001		0	0.015
El Retiro	0.055	0.223	0.568	0.015	0

Al comparar el número de especies registradas en este proyecto, con las registradas durante la elaboración del plan de manejo en la década pasada, se puede ver que existe una estabilidad en el número de especies registradas.

En términos generales para favorecer la diversidad de especies se recomienda aumentar la cobertura vegetal, enriquecer con algunas especies vegetales que proporcionen tanto como refugio como alimento, aumentar la conectividad de los humedales con otras áreas, implementando cercas vivas. Los inventarios realizados distan mucho de acercarse al número de especies existentes en estos humedales, con el fin de establecer caracterizaciones mejores es importante realizarla en un mayor espectro temporal para permitir el registro de especies migratorias, poco frecuentes o poco conspicuas.

### 6.3.3. FLORA

En el humedal El Retiro la vegetación es muy transformada, debido a las labores de ornato con la finalidad de ofrecer a las personas que viven cerca una opción paisajística y recreativa viable. Lo positivo de esta visión es la apropiación que se hace por parte de la comunidad de estos espacios, ya que éstos se encargan en muchas ocasiones de proteger y mantener el lugar en buenas condiciones. La composición vegetal del humedal se caracterizó por presentar varios árboles y palmas alrededor del espejo de agua y en la zona verde aledaña (Figura 64), los cuales suman en total 18 especies. Contrario sucedió con las hierbas, las cuales están muy pobremente representadas con únicamente cuatro especies y ninguna especie creciendo en el espejo de agua (Tabla 25, Figura 65).

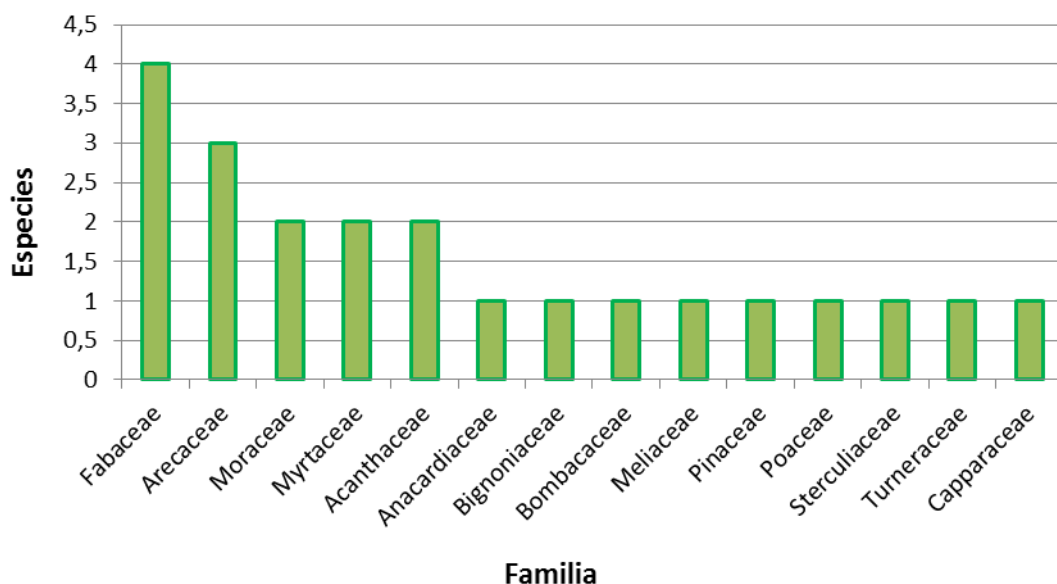


**Figura 64.** Número de especies por hábito de crecimiento en el humedal El Retiro



**Figura 65.** Fotografías del humedal El Retiro, a) Isla en medio del espejo de agua con palmas *Roystonea regia*, b) Borde del espejo de agua mostrando árboles de *Ficus benjamina* y *Samanea saman*, c) Parque aledaño a espejo de agua con algunos árboles de *Ceiba pentandra*, d) *Samanea saman* en borde de espejo de agua.

La baja riqueza en especies herbáceas se debe principalmente a que no se permite que el proceso de sucesión vegetal se lleve a cabo, ya que el humedal en este caso tiene una prioridad más paisajística y recreativa que de conservación, además su ubicación dentro de múltiples complejos residenciales no permitiría tampoco este proceso. La familia de plantas con el mayor número de especies fue Fabaceae o las leguminosas con cuatro, seguido por Arecaceae o las palmas con tres especies y en tercer lugar las familias Moraceae, Myrtaceae y Acanthaceae con dos.



**Figura 66.** Número de especies por familia de plantas presentes en el humedal El Retiro

**Tabla 25.** Listado de especies vegetales encontradas en el área terrestre del humedal El Retiro

Familia	Especie	Hábito
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Árbol
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma
Arecaceae	<i>Roystonea regia</i>	Palma
Arecaceae	<i>Washingtonia sp.</i>	Palma
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Árbol
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Árbol
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Árbol
Moraceae	<i>Ficus elástica</i>	Árbol
Myrtaceae	<i>Eucalyptus grandis</i>	Árbol
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i>	Árbol
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Árbol
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Árbol
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol
Turneraceae	<i>Piriqueta cistoides</i>	Hierba
Acanthaceae	<i>Justicia comata</i>	Hierba

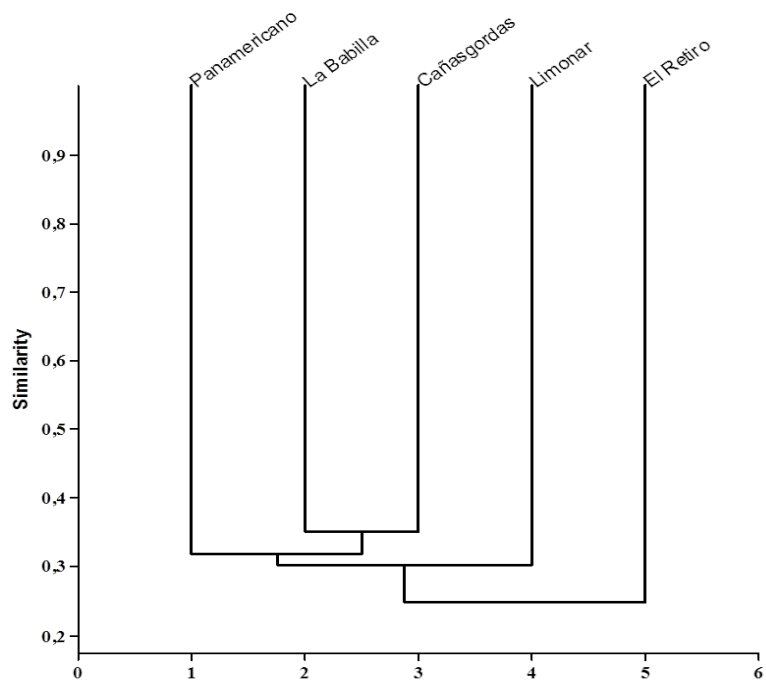
Acanthaceae	<i>Hygrophila costata</i>	Hierba
Capparaceae	<i>Cleome spinosa</i>	Hierba

Lo anterior se debe a la zona de vida en que se encuentra el humedal, ya que en el bosque seco (Holdridge, 1982), las plantas presentan adaptaciones para regular la pérdida de agua, tales como hojas compuestas y foliolos pequeños, justo como sucede con la familia Fabaceae. Esto también lo expuso Gentry en 1995, diciendo que las familias Fabaceae y Bignoniaceae son las más ricas en especies de los bosques secos tropicales, basado en múltiples estudios realizados en el trópico.

El índice de Shannon para el humedal El Retiro fue de  $H' = 2,564$ , un valor considerado bajo en trabajos con vegetación en humedales urbanos, explicado por la poca riqueza y abundancia de especies arbóreas. El tamaño de los árboles estuvo entre los 10 y 18 metros en promedio, máximo hasta 24 metros, tamaños relativamente buenos para proveer hábitats y recursos a aves, pequeños reptiles y mamíferos.

Dentro de algunos de los humedales estudiados en el sur de Cali el humedal El Retiro en cuanto a composición de especies es diferente al resto de los humedales debido a su bajo número de especies (Figura 67). De las especies vegetales registradas tan solo la Ceiba petandra se considera como amenazada a nivel regional. Lo que muestra que adicional a su mayor diversidad estos humedales son importantes reservorios de especies amenazadas.

Es entendible el deseo de arquitectos y paisajistas de poder integrar lo natural y lo urbano, pero alejándonos de esa realidad egoísta y visual, es necesario comprender la importancia ecológica de los humedales como reguladores y amortiguadores de cauces y contenedores de una gran diversidad florística y faunística. Para este humedal debido a estar tan aislado y con un área tan reducida, sería recomendable mantener la flora que se encuentra hasta el momento presente y tratar de enriquecer los márgenes de los espejos de agua con plantas acuáticas nativas que se encuentren en otros humedales de la zona, como especies de Cyperaceae, Poaceae, Salviniaceae, Typhaceae e Hydrocharitaceae. También sería recomendable enriquecer los bordes del espejo de agua con especies de árboles nativos, que permitan el asentamiento de aves típicas de los humedales, como las garzas y que a su vez limiten un poco el ingreso de las personas a la zona.



**Figura 67.** Análisis de grupos usando el algoritmo de ligamiento simple y medida de similitud de Bray-Curtis para comparar la flora de los humedales Panamericano, Lago de la Babilla, Cañasgordas, El Limonar y El Retiro

## **6.4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO**

### **6.4.1. PROPIEDAD Y URBANIZACIÓN**

El área donde se encuentra el humedal El Retiro, durante la época prehispánica era un fértil valle, asociado a los ríos Lili y Pance. Esta zona estaba habitada por los indios Gorrones, los cuales precisamente recibieron este nombre del que ellos daban al pescado (Barona, *et al.* 2002).

Antes de la conquista, los historiadores contaban un millón de habitantes en este valle, sin embargo aunque parezca exagerado el número de habitantes en aquella época, (Barona, *et al.* 2002), su destrucción fue debida no a las matanzas y atrocidades de los conquistadores, sino a las enfermedades, especialmente el sarampión y viruelas, devastadoras de la raza indígena que antes le fueron desconocidas.

Para mediados del siglo XVI, Cali había sido fundada en este sector conocido como Valle del Lili, nombre que se le dio después a la ciudad, el cual se cambió posteriormente con el de Cali. Esta área era la zona de interacción entre el piedemonte y las zonas bajas del río Cauca, el cual se caracterizaba por estar llena de valles y zonas inundadas.

Pese a que no hay mucha documentación sobre el inicio de la explotación del territorio que hoy ocupa la Comuna 22, se sabe que alrededor de 1629 existía un hato de propiedad del presbítero Juan Sánchez Migolla ubicado en el sitio de Cañasgordas en el valle del río Lili, que sería el origen de la próspera Hacienda Cañasgordas que creciera en dominio durante todo el siglo XVIII y que al iniciarse el siglo XIX se extendiera desde la cumbre de la cordillera Occidental hasta el río Cauca y desde el río Lili hasta el río Jamundí (Universidad Javeriana, 2008)

En el año 1629, el señor Antonio Rodríguez Migolla, vecino encomendero y regidor, compró la tierra y el hato de Cañasgordas por 180 pesos, posteriormente instaló un trapiche en este sector. Más tarde, en 1795 se incorporaron tierras de los indios de Lili y Piedras y se remataron a Antonio Ruiz Calzado. Para el año de 1736, la señora AnaMaría de los Reyes, hija de Francisca Núñez de Rojas y viuda del Maestre de campo Dn. Baltasar Prieto de la Concha, grava esta hacienda en donde declara tener 60 ó 70 esclavos.

Posteriormente la hacienda es comprada por Dn. Nicolás de Caicedo H, para lo cual después de su muerte en 1780, lo sucedió su hijo Dn. Nicolás Caicedo Jiménez. El predio se encontraba en indivisión con Dn. Luis Chaverri, el cual estaba casado con una nieta de Dn. Nicolás de Caicedo H.. Chaverri vendió en 1772 el potrero de el Salto, entre los ríos Pance y Jamundí a Antonio José de la Torre.

Para 1780, la hacienda tenía cuatro potreros de ceba llamados Chipayá, Chontaduro. Q... y el rincón de Pance. Y otros dos potreros llamados Potrero Grande y Zabaletas. (Colmenares, 1975)

Según los relatos de Eustaquio Palacio, la Hacienda Cañasgordas para el año de 1789, era propiedad debido a procesos de heredad de Don Manuel de Caicedo y Tenorio, Coronel de milicias disciplinadas, Alférez Real y Regidor perpetuo de la ciudad de Santiago de Cali.

En ese entonces, Cañasgordas era la hacienda más grande, más rica y más productiva de todas cuantas había en todo el Valle, a la banda izquierda del río Cauca. Su territorio era el comprendido entre la ceja de la cordillera occidental de los Andes y el río Cauca, y entre la quebrada de Lili y el río Jamundí. La extensión de ese territorio era poco más de una legua de Norte a Sur, y varias leguas de Oriente a Poniente.

La hacienda de Cañasgordas se convirtió en la heredad de la familia más importante de Cali, gozó de una notable estabilidad. Se transmitió, más o menos íntegra, de generación en generación hasta el fin de la colonia (Colmenares, 1975).

la Hacienda Cañasgordas al inicio del siglo XIX constituiría el centro de actividad económica más importante del Valle del Cauca. En ella se planeó el grito de independencia de Cali. En ese entonces, Joaquín de Caicedo y Cuero, hijo de don Manuel de Caicedo, se adhieren a la propuesta independentista pero fieles a Fernando VII y en contra de la invasión francesa a España, y lideran la conformación de las Ciudades Confederadas en 1811; quizá esta tentativa de autogobierno despertara las ansias de libertad, la Hacienda de Cañasgordas fue epicentro del movimiento independentista en el Valle del Cauca y de las posteriores guerras de independencia. Al igual que muchas de las haciendas en todo el territorio colombiano, las productivas haciendas de los valles de los ríos Meléndez, Lili y Pance, sufrieron los estragos de la guerra: escasez de mano de obra y con ello, la reducción de la producción agrícola y pecuaria.

Durante todo el siglo XIX, las menciones documentales sobre estas grandes haciendas disminuyen notablemente, es probable que subsistieran de manera estable y sobrevivieran a las seis guerras civiles o revoluciones que sucedieron en 1840, 1851, 1854, 1860, 1876 y 1885, pues se obligaba a los hacendados a proveer alimentos y alojamiento a los ejércitos y muchos campesinos fueron obligados a alistarse en los diferentes bandos. Quizá las mayores modificaciones que sufrieran las haciendas al finalizar el siglo XIX, puedan resumirse en dos puntos: la introducción de maquinaria de estructuras metálicas y de tracción no animal ni humana en los trapiches, y la utilización de mano de obra libre para la producción tanto agrícola y ganadera como para la explotación minera.

Hacia los inicios del siglo XX, Pedro Antonio Banderas (1944) publica un diccionario del cual se puede obtener una visión general de la oferta de terrenos y sus características

para la entonces Jurisdicción del municipio de Cali. Según este autor el municipio tenía una extensión de 521,85 km<sup>2</sup> con un 80% del territorio montañoso sobre las estribaciones de la cordillera Occidental y el 20% restante en la planicie conformada por los ríos que bajan de dicha cordillera y la planicie de inundación del río Cauca. En la parte plana distingue el casco urbano (Cali Viejo y nuevos barrios hasta la fecha), 9 caseríos, 17 haciendas, 7 lagunas principales, 6 ríos afluentes del Cauca y un brazo de dicho río activo por su margen izquierda.

De este inventario se destaca la permanencia, aunque en reducidas áreas de las haciendas coloniales de otrora. San Joaquín, Cañasgordas, Meléndez, El Limonar, Los Chorros, Cañaveralejo, Isabel Pérez, La Selva, Aguablanca, Pasoancho, El Guabito, Salomia, El Rodeo, Chumba, San Luis, Versalles, Chipichape, son las haciendas que siguen existiendo para esta fecha.

Para mediados del siglo XX, la hacienda Cañasgordas fue dividida en varios predios con fines de urbanización, motivado por la creación de nuevos hitos arquitectónicos ubicados en la zona sur como la Plaza de Toros terminada para 1956, lo que generó la atracción de procesos de urbanización con tendencia a la ocupación del sur de la ciudad, teniendo en cuenta el eje central del momento representado por la calle 5.

Sin embargo los predios derivados de la hacienda Cañasgordas seguían perteneciendo en su mayoría a las elites tradicionales y a las nuevas clases dirigentes de la ciudad. En este sector se empezaron a ubicar las casas de campo o fincas, entonces destinadas casi todas al recreo. Posterior a esta forma de ocupación, se sumaron las espaciales residencias de la nueva urbanización Ciudad Jardín.

En sus orígenes como barrio y grupo de barrios, cuando aun no se habían parcelado o urbanizado los terrenos y no existía la división administrativa de la ciudad en Comunas, los habitantes de la actual Comuna 22 se organizaron como grupos de vecinos. Las problemáticas que enfrentaron, principalmente las irregularidades en la prestación de servicios públicos, fueron resueltas de modo privado. Esto quiere decir que se invierten recursos propios para generar las condiciones de habitabilidad en el espacio propio, sin la intervención del Estado, esta situación fue casi generalizada, las características socioeconómicas de los pobladores garantizaron que se contará con los recursos económicos para resolver las problemáticas relacionadas con la carencia de agua potable o de energía eléctrica.

Dado el carácter rural del territorio y el predominio de la propiedad privada amplia, los espacios posibles de ser considerados como públicos eran escasos, de modo que esto explica en muchos sentidos la ausencia de participación del Estado en relación con sus obligaciones de proveer las condiciones de habitabilidad a sus asociados: La creación de espacios públicos y privados ya sea en suelo rural, suburbano, está supeditado a las autorizaciones por medio de licencias de parcelación y en el suelo urbano por las licencias de urbanización, de modo que la aparición de espacios públicos en el territorio sólo se

presenta en la década del setenta con la Parcelación del Retiro y la Urbanización Ciudad Jardín (Universidad Javeriana, 2008).

En el año de 1973, el grupo de vecinos de la Parcelación El Retiro se transformó en Junta de Acción Comunal, a diferencia de la práctica organizativa para demandar las acciones del Estado, que originaran las Juntas de Acción Comunal creadas desde la década del sesenta, la Junta de El Retiro se organizó con el objetivo inicial de solucionar con y por sus propios medios el problema del suministro de agua.

Posterior a este proceso y con la creciente urbanización hacia el sur de la ciudad debido a la construcción de Centros Comerciales (Unicentro al finalizar la década del 70 y al comienzo de la década del ochenta Cosmocentro) se expande la actividad terciaria de la ciudad, perdiendo su carácter monocentrista, lo que da lugar al crecimiento en el número de lujosas residencias en barrios como Ciudad Jardín y se construyen nuevas unidades barriales como las parcelaciones La María, El Alférez Real, Cañasgordas y La Finca, La Umbría, todas ubicadas en terrenos de la antigua Hacienda Cañasgordas.

Desde ese entonces en el actual territorio de la comuna 22 (perteneciente a la comuna 17 hasta el año 2004) se desarrolló un espacio donde las prácticas comunitarias se han reducido a las acciones de un pequeño grupo de vecinos, que han superpuesto los intereses comunes a los intereses particulares.

Con la evolución de la ciudad en la segunda mitad del siglo XX nada queda de la vocación original del territorio de la Comuna 22, aunque los habitantes de las áreas más cercanas al piedemonte de la Cordillera Occidental disfrutaban todavía de las bondades de vivir rodeados de la naturaleza, el auge expansionista de viviendas y de centros comerciales genera dificultades en la malla vial y en la infraestructura de servicios públicos.

Al comenzar el siglo XXI, el entorno territorial cuya caracterización nos ocupa, pertenecía a la Comuna 17, que en el año 2000, contaba con un área total de 2.933,77 hectáreas equivalente al 24,5% del área total del municipio, pero sólo estaban desarrolladas 1.230 ha (Departamento Administrativo de Planeación, 2004) el número de pobladores era de 115,414. Para el año 2003, cuando por gestiones de la Asociación de Juntas de Acción Comunal de los barrios ubicados entre el Club Campestre y Corregimiento del Lili y hacia la Cordillera Occidental, se proyecta la creación de la Comuna 22, la Comuna 17 contaba con 135,662 habitantes (Departamento Administrativo de Planeación, 2005)

En el 2004, mediante el Acuerdo 134 del 10 de agosto, se crea la Comuna 22 reuniendo la Urbanización Ciudad Jardín, las Parcelaciones Pance, la Urbanización Río Lili, la Urbanización Ciudad Campestre y el Club Campestre; así los líderes comunitarios accederían al espacio y a los instrumentos formales para participar de manera directa en el desarrollo de su sector. Con este nuevo marco jurídico la Asociación de Juntas de Acción Comunal de la Comuna 22 inicia su proceso de participación en el ámbito

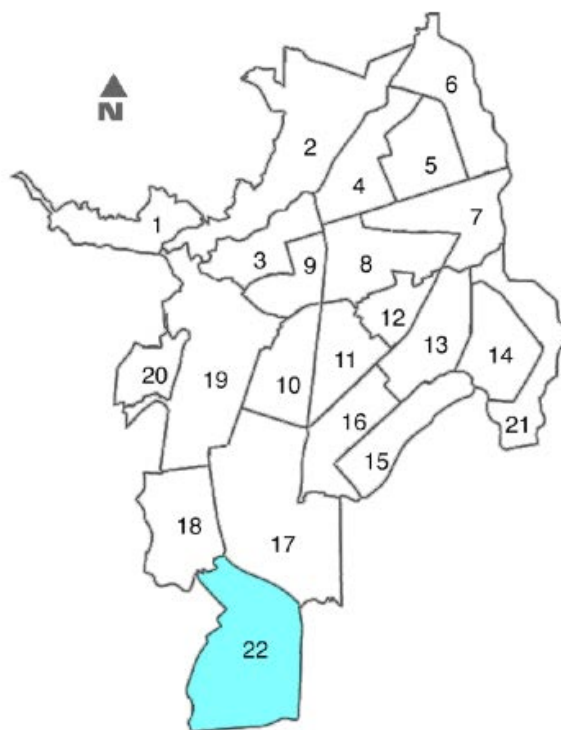
administrativo del municipio y se prepara para las elecciones populares de las Juntas Administradoras Locales a realizarse en octubre de 2007.

La historia de ocupación y uso del territorio que hoy día es la comuna 22 de Cali, ha generado que esta zona, cuente con títulos de propiedad de antes de la independencia de nuestro país, por ser haciendas de terratenientes referenciadas en documento históricos, aunque no se tenga el análisis directo a los títulos de propiedad entregados por la corona española. Así pues, hacía los años 60 del siglo pasado, estas haciendas se empezaron a parcelar, buscando convertirlas en la zona rural de vivienda de la elite caleña. Por consiguiente, es una zona que al revisar la tradición de dominio de sus predios, no da cuenta de la conformación de una falsa tradición sobre bienes de la nación, por el contrario, los documentos históricos consultados arrojan que esas extensas áreas de terreno efectivamente están soportadas en títulos de propiedad, situación jurídica que se ha transferido en los diversos movimientos inmobiliarios que se vienen realizando desde hace mas de cinco décadas sobre esas tierras (ICESI, 2011).

Sin embargo, el área donde se encuentra el humedal Panamerciano es un área pública perteneciente al municipio de Santiago de Cali.

#### **6.4.2. CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO**

**6.4.2.1. Comuna 22:** Según datos del Plan de desarrollo 2008-2011 (Departamento Administrativo de Planeación municipal de Cali), la Comuna 22 se encuentra al sur de la ciudad. Delimita por el sur con el corregimiento de Pance, al occidente con los corregimientos de la Buitrera y Pance y al norte con las comunas 18 y 17. Al oriente de esta comuna se encuentra el corregimiento El Hormiguero (Figura 68). La comuna 22 cubre el 8,8% del área total del municipio de Santiago Cali con 1.058,9 hectáreas.



**Figura 68.** Ubicación de la Comuna 22. Tomado de: Departamento Administrativo de Planeación municipal, 2008.

La comuna 22 está compuesta por un barrio y cuatro urbanizaciones o sectores (Tabla 26)

**Tabla 26.** Barrios, urbanizaciones y sectores de la Comuna 22. Tomado de: Departamento Administrativo de Planeación municipal, 2008.

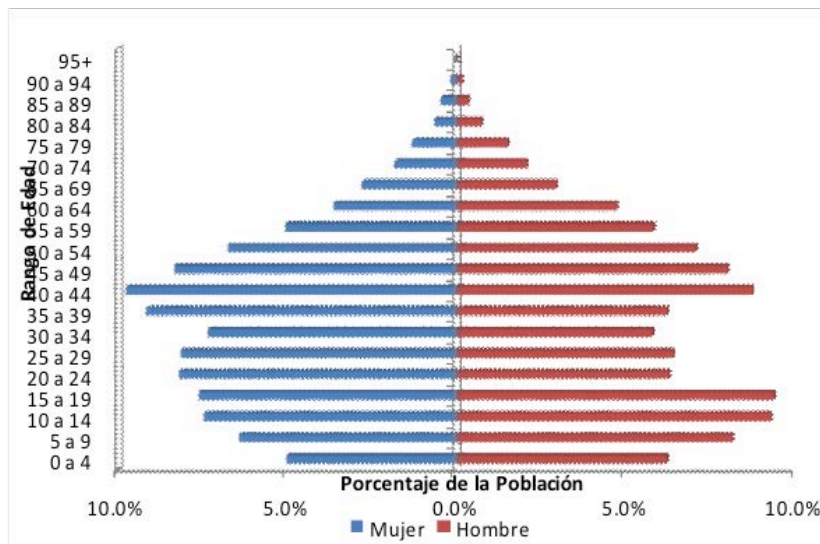
<b><i>Código Barrio, Urbanización o sector</i></b>	<b><i>Código Barrio, Urbanización o sector</i></b>
2201 Urbanización Ciudad Jardín	2298 Ciudad Campestre
2296 Parcelaciones Pance	2299 Club Campestre
2297 Urbanización Río Lili	

A 2005, esta comuna contaba con 4.112 predios construidos, los cuales representan el 1,1% del total de la ciudad. Esta es la comuna con el menor número de predios, seguida por la comuna 20 con 9.198 predios. Está conformada por 2.407 viviendas, lo cual corresponde al 0,5% del total de viviendas de la capital vallecaucana, siendo también la comuna con el menor número de viviendas. Así, el número de viviendas por hectárea es 2,3, cifra muy inferior a la densidad de viviendas para el total de la ciudad que es de 41,6 viviendas por hectárea.

En cuanto a población, según el Censo del 2005, en esta comuna habita el 0,4% de la población total de la ciudad, es decir 8.971 habitantes, de los cuales 45,2% son hombres (4.056) y 54,8% restante mujeres (4.915). Esta distribución de la población por género es similar a la que se presenta para el consolidado de Cali (47,1% son hombres y el 52,9% mujeres). El número de habitantes por hectárea es de 8,5, la menor densidad de la ciudad.

Por otro lado, la composición étnica de la población de esta comuna difiere de la composición de toda la ciudad; mientras que en esta comuna sólo el 10,4% de sus habitantes se reconoce como afrocolombiano o afrodescendiente, en la ciudad este porcentaje alcanza el 26,2%. Por otro lado, la participación de la población indígena es del 0,7% de la población total, ligeramente superior al total de la ciudad (0,5%).

Al considerar la distribución de la población por edades (Figura 69), se encuentra similitud en la proporción entre hombres y mujeres, a excepción de las cohortes entre 5 y 19 años. Para estas cohortes hay una mayor concentración relativa de los hombres que de las mujeres en esta comuna. Así mismo es interesante observar que la pirámide poblacional de esta comuna ha iniciado un proceso de inversión, al contraerse su base. En otras palabras, la proporción de personas en edades menores a 15 años es relativamente menor que la población entre 15 y 30 años, en especial para las mujeres. Esto muestra un proceso de “envejecimiento” relativo de la población de esta comuna.

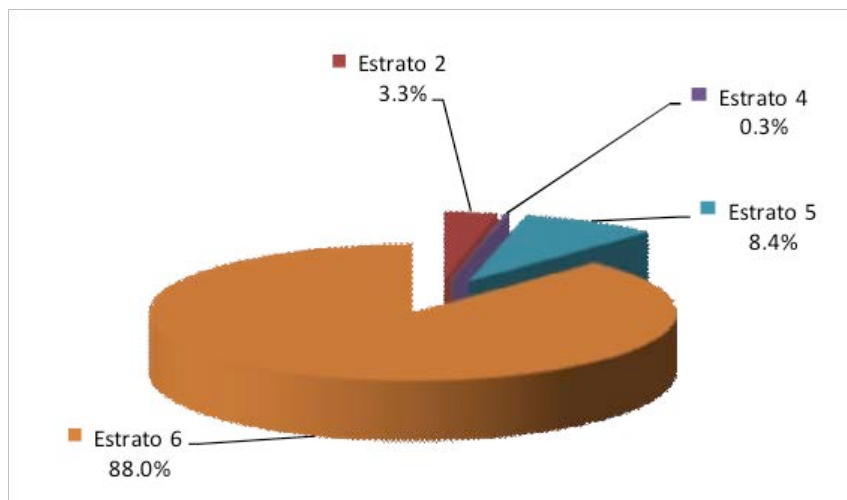


**Figura 69.** Pirámide poblacional de la Comuna 22. Tomado de: DANE Censo de población del 2005.

Así mismo, es importante resaltar la experiencia migratoria de los habitantes de la comuna; el 31,1% de la población de Comuna 22 que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por razones familiares; el 14,6% por dificultad para conseguir trabajo y el 2,0% por amenaza para su vida. El 47,2% cambió de residencia por otra razón.

Por otro lado, del total de hogares de Comuna 22 el 12,5% tiene experiencia migratoria internacional. Del total de personas de estos hogares residentes de forma permanente en el exterior el 60,3% está en USA, el 8,2% en España y el 3,2% en Canadá.

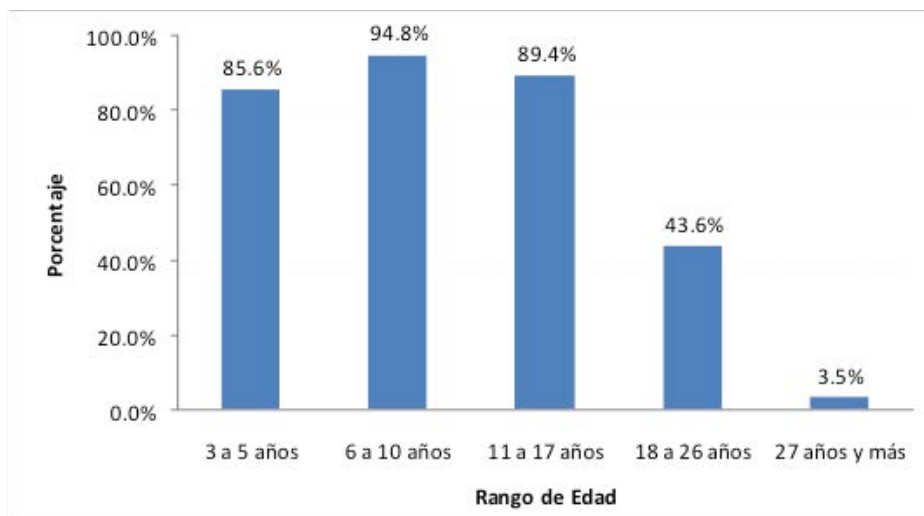
**6.4.2.1.1. Estratificación:** En cuanto a la estratificación de las viviendas de esta comuna, tenemos que el estrato más común es el 6 (estrato moda), mientras que el estrato moda para toda la ciudad es el 3. Como se puede observar en el Figura 70, el estrato 6 es aquel que presenta una mayor proporción del total de lados de manzanas de esta comuna. Es más, en los estratos 5 y 6 se concentra el 96,5% de todos los lados de manzanas de la comuna. Por otro lado, esta comuna recoge el 44,5% de todos los lados de manzana en estrato 6 de la ciudad. En esta comuna no existen lados de manzanas en estrato 1.



**Figura 70.** Distribución de los lados de las Manzanas de la Comuna 22 por estratos. Tomado de: Departamento Administrativo de Planeación municipal, 2008.

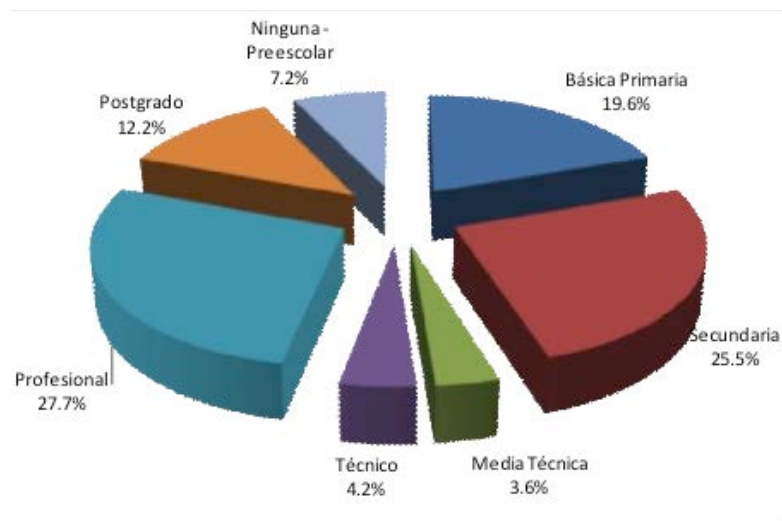
En resumen, esta comuna concentra el 0,4% de la población total de la ciudad; en un área que corresponde al 8,8% de la ciudad. Esto implica la densidad poblacional más baja de la ciudad, que coincide con la mayor proporción de manzanas en estrato 6 de la ciudad.

**6.4.2.1.2. Educación:** Según el Censo de Población de 2005, la comuna 22 presentaba una asistencia escolar del 85,6% para el rango de edad de 3 a 5 años. En el rango de edad de los 6 a 10 años la asistencia era del 94,8%, la mayor en comparación con el resto. Para los rangos de edad de los 11 a los 17, de los 18 a los 26 y de los 27 años en adelante la asistencia escolar es del 89,4, 43,6 y 3,5% respectivamente (Figura 71)



**Figura 71.** Asistencia Escolar en la Comuna 22. Tomado de: DANE, 2005.

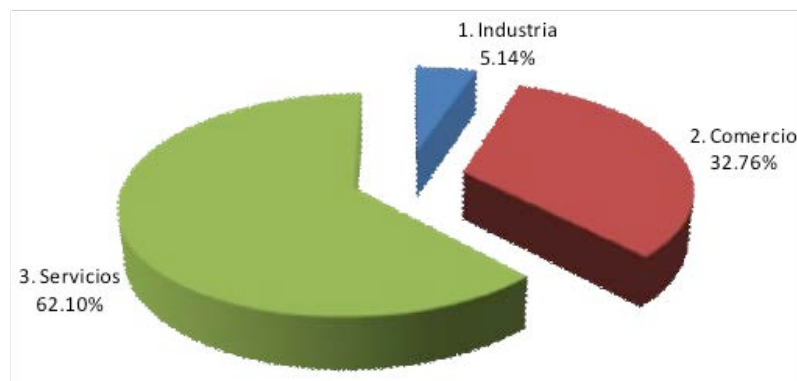
La Figura 72 muestra que la comuna 22, en su mayoría, está compuesta por profesionales (un 27,7% de la población total de la comuna), seguido por personas con secundaria (completa e incompleta) con un 25,5%. Además gran parte de dicha composición se encuentra conformada por mujeres, ya que el 53% de los profesionales de la comuna 22 son mujeres. A su vez que las personas con básica secundaria, pues el 60,5% son mujeres.



**Figura 72.** Composición de la población de la Comuna 22 por máximo nivel educativo alcanzado. Tomado de: DANE, 2005.

**6.4.2.1.3. Recreación cultura y turismo:** De los 78 hoteles y similares que tiene la ciudad del Cali, dos (el 2,6%) se encuentran ubicados en los barrios de esta comuna. Por otro lado, la comuna no cuenta con salas de cine. En la comuna se encuentran 14 salas para conferencias con capacidad de 1.460 personas y tres bibliotecas.

**6.4.2.1.4. Aspectos Económicos:** El Censo Económico de 2005 permite caracterizar económicamente esta comuna. El 0,9% de las unidades económicas de la ciudad se encontraba en el 2005 en esta comuna, de las cuales 32,8% pertenecen al sector comercio, 62,1% al sector servicios y el 5,1% a la industria (Figura 73). Esta composición es diferente al total de la ciudad; donde el comercio predomina, representando el 60,4% de todas las unidades económicas de la ciudad, el sector servicios corresponde al 30,2%, y la industria el 9,4%. Así, esta comuna presenta una concentración de actividades en el sector servicios.



**Figura 73.** Distribución de las unidades económicas por sector económico en la Comuna 22. Tomado de: DANE, 2005.

Esta vocación es corroborada al analizar el trabajo generado por esas unidades económicas. Para esta comuna encontramos que el 87,9% de los puestos de trabajo corresponde al sector servicios, mientras que para el total de la ciudad este sector genera únicamente el 47% de los puestos de trabajo.

De esas unidades económicas, el 81,2% corresponde a micro empresas, 15,8% a pequeñas, 2,1% a medianas y tan solo el 0,9% son empresas grandes (Las empresas fueron clasificadas según el número de empleados). Por otro lado, si se emplea el pago de para-fiscales como una medida de la formalidad de la unidad económica, encontramos que en esta comuna el 12,8% de las unidades económicas son informales.

Por otro lado, el 3,4% de las unidades económicas de esta comuna corresponden a puestos móviles y el 3,2% a viviendas con actividad económica. Al comparar estos porcentajes con lo observado para el total de Cali, sobresale el hecho de que en esta comuna se presenta un porcentaje relativamente menor de puestos móviles y viviendas con actividad económica en relación al total de la ciudad.

En conclusión, en la dimensión económica esta comuna se caracteriza por su vocación de prestación de servicios, acorde con una comuna residencial de estratos altos, en la que la actividad económica se concentra en los servicios.

**6.4.2.1.5. Inmuebles:** Para el año 2010 la comuna 22 contaba con 2.736 viviendas, que corresponden al 0,5% del total de viviendas de la ciudad. El número de viviendas por hectárea es 2,6 la cifra más baja en la ciudad, más aún al compararla con la cifra más alta que corresponde a la Comuna 6 donde hay 85,5 viviendas por hectárea. Aún así, esta cifra ha aumentado dado que en el 2008 había 2,3 viviendas por hectárea.

Para el mismo año habían un total de 11.147 predios construidos que representan el 1,9% del total de predios construidos en la ciudad, un 57% más que en el 2005 (Figura 74).



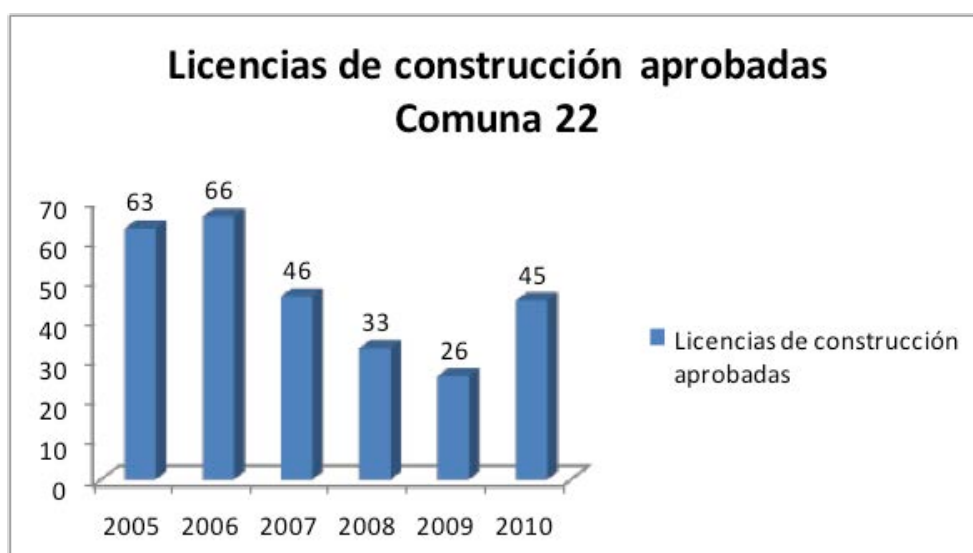
**Figura 74.** Predios construidos en la comuna 22, 2005-2010. ICESI, 2012.

Se observa además que la tendencia de nuevos predios construidos es creciente hasta el 2008 cuando se construyen 1.876 predios, posteriormente es decreciente, en el 2010 se construyen 655 predios (Figura 75).



**Figura 75.** Predios nuevos construidos en la comuna 22. ICESI, 2012.

En cuanto a las licencias de construcción en el año 2006 se aprobó la mayor cantidad de licencias del período, un total de 66 licencias correspondientes a 190.451 m<sup>2</sup>. Posteriormente entre el 2007 y 2009 se presentó una disminución de las licencias aprobadas que coincide con un bajo número de áreas aprobadas, siendo la menor la del año 2009 cuando se aprobaron 26 licencias correspondientes a un área de 40.157 m<sup>2</sup>. En el año 2010 se presenta de nuevo un crecimiento aprobándose 45 licencias correspondientes a 114.871 m<sup>2</sup> (Figura 76).



**Figura 76.** Licencias de construcción aprobadas en la comuna 22. ICESI, 2012.



**Figura 77.** Área aprobada para construir en la comuna 22. ICESI, 2012.

Existe variedad de índices de ocupación y construcción que dependen de la ubicación de los predios y las condicionantes urbanas de estos, llegándose a presentar muchas combinaciones, algunas muy cercanas al modelo de ocupación original del Barrio Ciudad jardín el cual se idealizó para ocupar una tercera parte del solar con tipología de vivienda unifamiliar, pero en otros casos en donde la densidad edificatoria es muy alta, los procesos de urbanización de dichos lotes pueden representar un deterioro de la calidad ambiental y una amenaza para los corredores ambientales (ICESI, 2012). Según los datos del ICESI (2012) en la comuna 22 existe la tendencia de urbanización de los lotes en sistemas de conjunto residencial unifamiliar.

**6.4.2.1.7. Análisis urbanístico:** La comuna 22 se encuentra dividida en barrios y parcelaciones y presenta una clasificación urbanísticamente que consta de varias zonas de tratamiento, subsectores de este y Polígonos Normativos (Tabla 27).

**Tabla 27.** Áreas de Tratamiento Comuna 22. ICESI, 2012.

Área de Actividad	Zona de Tratamiento	Ficha Normativa	Área (m <sup>2</sup> )
Centralidad ACC	Consolidación con Cambio de Patrón	PCS-PN-97-CCP	646738.7
	Desarrollo D	PCS-PN-93-D	13728.4
Residencial Neta RN	Consolidación con Cambio de Patrón en el Espacio Público	PCS-PN-96-CCPEP	2044721.4
		PCS-PN-98-CCPEP	5628280.7
	Consolidación con Densificación Moderada	PCS-PN-94-CDM	426261.4
	Consolidación Urbanística	PCS-PN-100-CU	100425.3
	Desarrollo	PCS-PN-95-D	66136.4
	Preservación Urbanístico	PCS-PN-102-PU	1111612.7
Residencial Predominante RP	Reordenamiento y Mejoramiento Integral de Intervención Complementaria	PCS-PN-108-RMIIC	18745.8
Especial Institucional EINS	Preservación Ambiental	PCS-PN-104-PAM	429511.3
	Preservación Arquitectónica, Artística y Cultural	PCS-PN-106-PAACAM	111581.1
<b>Total general</b>			<b>10597743.2</b>

**6.4.2.1.8. Polígono Normativo:** El humedal El Retiro se encuentra dentro del área del Polígono Normativo PCS-PN-96-CCP, perteneciente a la pieza urbana sur, ubicado en la parcelación Pance (1792) con un área de 204,75 ha. El uso principal de este Polígono Normativo es la vivienda (Residencial). Se permite la presencia limitada de usos de servicios (Equipamientos) y comercio.

### 6.4.3. CARACTERIZACIÓN DE ACTORES

El proceso de caracterización y priorización de actores se llevó a cabo en la fase aprestamiento, la cual se desarrolló de manera paralela al proceso técnico de levantamiento de información primaria y secundaria. Esta etapa se llevó a cabo en concertación con los actores sociales de la comuna 22, por medio de talleres y encuentros de concertación y participación en los momentos del Plan de Manejo.

**6.4.3.1. Identificación de actores:** Teniendo en cuenta información secundaria, sondeo con diferentes actores relacionados con el humedal El Retiro y listados de participación en procesos anteriores se estableció el siguiente listado preliminar de actores (Tabla 28).

**Tabla 28.** Actores preliminares identificados

Tipo de actor	Actor
Comunitarios	Visitantes esporádicos
	Deportistas matutinos
	Habitantes del barrio El Retiro
	Estudiantes Universitarios (Javeriana, ICESI y San Buenaventura)
	Estudiantes colegios cercanos
	Usuarios Acueducto El Retiro
Institucionales / Estatales	Comité de Planificación Comuna 22
	Comité Ambiental Comuna 22
	CALI 22
	JAL Comuna 22
	JAC El Retiro
	CVC
	DAGMA
	Municipio de Santiago de Cali (Secretaría de Vivienda, Secretaría de Gobierno, Planeación Municipal)
	EMCALI
	Corporación Comuna 22
	Carulla
	Price Smart
	Restaurante Patada de la Mula
	Centro Comercial Cañasgordas
	Universidad Javeriana
	Universidad ICESI
	Colegio Berchmas

Tipo de actor	Actor
	Comité Técnico de Humedales de Cali
	Policía del cuadrante
	Policía Ambiental
	Acueducto El Retiro

Los actores identificados fueron divididos en dos grupos específicos, ya que el humedal tiene incidencia no solo en las comunidades adyacentes, sino también en toda la ciudad gracias a sus bienes, servicios y valores generados a través del tiempo. Es por eso que se planteó realizar el proceso de aprestamiento de forma independiente a los actores institucionales y comunitarios, ya que las temáticas y prioridades de cada grupo eran diferentes, sin embargo estas apreciaciones y visiones luego fueron concertadas para poder definir las acciones de manejo conjuntas para el humedal.

**5.4.3.2. Priorización de actores:** Luego de realizar la etapa de socialización con los actores identificados preliminarmente, se procedió a identificar y clasificar nuevos o posibles actores que puedan estar dentro de este proceso, teniendo en cuenta la información obtenida en las reuniones efectuadas con la comunidad y las instituciones.

Teniendo en cuenta este listado final de actores que fue construido gracias a la información obtenida en reuniones y talleres, se procedió a realizar su priorización de forma concertada con la comunidad, para esta priorización se tuvo en cuenta la metodología especificada por CVC (2007a), el cual categoriza los actores de acuerdo a su papel. Para el caso del humedal El Retiro se presenta la siguiente priorización de actores definida por los habitantes de los barrios y asentamientos cercanos al humedal (Tabla 29)

**Tabla 29.** Priorización de actores asociados al humedal El Retiro

CATEGORIA	ACTORES
Prioritarios	CVC, DAGMA, INVIAS, Alcaldía, Secretarías de Vivienda, Salud, Gobierno, Planeación Municipal, EMRU, EMCALI, Comunidad, JAL Policía del cuadrante, Comité de Planificación JAC, CALI 22, Usuarios de los acueductos El Retiro y Cañasgordas
Aliados	Comité de humedales de Cali, Corporación Comuna 22, ONG´S, Veeduría ciudadana, Universidad ICESI, Universidad Autónoma, Estudiantes colegios, Estudiantes Universitarios (Autónoma de Occidente, ICESI)
Importantes	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial

CATEGORIA	ACTORES
Influyentes	Gobernación del Valle, Policía Metropolitana de Cali, Secretaría de Cultura y Turismo, Habitantes de los barrios Ciudad Jardín y Valle del Lili.
Débiles	Grupo de la tercera edad, Visitantes esporádicos
Indiferentes	Corporación para la Recreación Popular, Secretaría de Deporte y Recreación
Hostiles	Consumidores de drogas

## 7. EVALUACIÓN

### 7.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA

**7.1.1. Tamaño y posición del humedal:** El humedal El Retiro es un ecosistema léntico, de poca extensión que no hace parte de complejos de humedales mayores, ni se encuentra interconectado con otros ecosistemas de interés ambiental. Sin embargo hace parte de la zona baja de drenaje de la comuna 22 de Cali, en donde confluyen principalmente las aguas de la derivación 5.3.1, además del agua de escorrentía de gran parte de la cuenca de captación que se transporta por zonas pavimentadas gracias a los fuertes gradientes de pendiente de la zona y que finalmente llegan al humedal por tubería desde el almacén Pricesmart.

El humedal tiene en promedio de 1,7 metros de profundidad y con un máximo de 2,5 metros, respecto a esta variable es necesario destacar que mantuvo un patrón interesante: una variación mínima entre la zona litoral y la parte central del cuerpo de agua, independiente de lo somero o profundo del mismo; esto permite afirmar que posee una forma de cubeta, correspondiente a una topografía plana en el lecho.

En conclusión, las aguas del humedal El Retiro son aguas dulces, poco productivas, con una buena disponibilidad de oxígeno para la fauna y la flora presente, poseen aguas con pH alto, con valores mínimos de nitratos, y DBO5 con valores muy altos.

Frente a los Coliformes Totales y Fecales este parámetro tiene una baja incidencia en el humedal, sin embargo los SST y SSED presentan valores altos.

Además presenta aguas relativamente profundas con características hipereutroficas, cálidas y sujetas a pocas variaciones de temperatura a lo largo del año, poseen periodos de circulación y la diferencia de temperatura entre superficie y el fondo es muy pequeña.

**7.1.2. Diversidad biológica:** Las características geomorfológicas, climáticas e hidrológicas de este humedal determinan la existencia de un ecosistema homogéneo con pocos hábitats y coriotopos. En términos generales puede afirmarse que la diversidad de hábitats en este humedal es baja, siempre y cuando tengamos como punto de comparación los ecosistemas urbanos del sur del municipio de Santiago de Cali.

La comunidad aviar presente en este humedal es poco diversa, presentando un total 39 de especies, destacándose como las más abundantes aquellas especies adaptadas a zonas urbanas, dentro de las cuales se encuentran las familias Tyranidae y Fringilidae.

En cuanto a los otros grupos taxonómicos, se identificaron en este estudio, un total de 6 especies de herpetos (1 anfibio y 5 reptiles), 6 especies de peces y 3 especies de mamíferos (Tabla 30).

**Tabla No. 30.** Diversidad de fauna en el humedal El Limonar

Grupo	No. de especies
Zooplankton	6
Macroinvertebrados acuáticos	3
Peces	6
Herpetos	6
Aves	39
Mamíferos	3

Sin embargo, por su ubicación, este humedal se convierte en enclave de importancia a futuro para la biodiversidad urbana. Aunque actualmente su oferta ambiental es baja, debido a la poca cobertura vegetal existente y a las condiciones de calidad de agua, luego de procesos de restauración ambiental se podría mejorar esta tendencia.

Si se generan proyectos de restauración ambiental, este humedal artificial puede presentar una evolución su sucesión, al punto de generar rasgos ecológico parecidos de humedales de iguales condiciones de origen pero con un alto numero de biodiversidad, como es el caso del lago de las Garzas en la zona suburbana de Cali.

**7.1.3. Naturalidad:** El humedal El Retiro es de origen artificial, formado en el thalweg de un antiguo cauce intermitente en el que se formaba un abrevadero, (Estacionariamente saturado), sin embargo este cuerpo de agua se ha integrado a la configuración del drenaje urbano de la comuna 22 y como área de corredor ambiental del sector.

Sin embargo y pese a los beneficios que genera para el sector, se evidencia que este humedal ha sufrido una fuerte transformación por razones antrópicas principalmente, tanto en el cuerpo de agua, su lecho y su franja de protección, pues de un lado no se ha respetado su franja de protección para la construcción de vías y edificios y por otro se tienen factores de perturbación constantes como lo son las vías urbanas, las actividades de pesca indiscriminada, el mal uso por parte de visitantes, la sedimentación del cuerpo de agua, etc.

Uno de los principales consecuencias de este deterioro se traduce en la pérdida de biodiversidad, las principales razones han sido el aumento de las áreas urbanizadas en el sector lo que ha generado la perdida de importantes especies, incentivando la migración de fauna a zonas menos intervenidas.

**7.1.4. Rareza:** No se evidenció la presencia de especies de hábitos raros en este humedal, todas las especies encontradas (fauna y flora) están registradas para esta zona geográfica (Bolívar, W. et al, 2004), sin embargo se tiene registros de 4 especies aves con criterio de conservación, aunque ninguna de las especies se catalogan como amenazadas a nivel mundial o nacional, a escala regional se consideran amenazada en la categoría s2-s2s3 la especie *Pionus menstruus*, por otro lado se registraron dos especies con criterio casi Endémico (*Thamnophilus multistriatus* y *Tangara vitriolina*) y una especie migratoria neártica (*Dendroica petechia*). Por otro lado se tiene la presencia de especie vegetal *Ceiba petandra*, la cual esta clasificada en categoría de amenaza Preocupación Menor (LC) a nivel nacional (IAvH), y a nivel regional no tiene categoría de amenaza pero se encuentra en veda para el aprovechamiento según el Acuerdo 17 de 1973 expedido por la CVC.

**7.1.5. Fragilidad:** En cuanto a este tema se pueden considerar todo el ecosistema como frágil, ya que ha sufrido gradualmente muchas intervenciones antrópicas negativas, lo que ha generado la pérdida y el desplazamiento de muchas especies además de la disminución de espejo de agua y de zonas inundables asociadas. Aunque también presenta muchas más causas actuales de fragilidad ambiental, como la cercanía a vías, las actividades de pesca indiscriminada, el mal uso por parte de visitantes, la sedimentación del cuerpo de agua, etc

**7.1.6. Representatividad:** Es claro que este humedal actualmente no es representativo del vasto sistema de humedales característicos en el Valle Cauca ya que sus condiciones de extensión, geomorfología, calidad de agua y biodiversidad están mas cercanas a vertederos artificiales de aguas de drenaje urbano que a humedales naturales.

**7.1.7. Posibilidades de mejoramiento y/o restauración:** Este ecosistema desde el punto de vista de mejoramiento tiene múltiples maneras de abordarlo, se pueden generar esfuerzos de restauración en la zona de protección ambiental constituido por la ronda hidraulica con especies adaptadas a la fluctuación del agua y que permitan el establecimiento de fauna asociada, de igual forma la conformación de una franja forestal protectora con un bosque análogo donde se planee su funcionalidad desde el punto de vista ecológico y de protección ambiental. También se pueden generar procesos de mejoramiento en la zona destinada para disfrute de visitantes, generar procesos de reforestación e inclusión de mobiliario urbano que permita una mejor interacción entre la comunidad y el ecosistema.

Teniendo en cuenta la problemática ambiental que afecta a este humedal la factibilidad de rehabilitarlo depende de acciones puntuales sobre los tensores presentes, ya sean naturales o antrópicos, para eso se hace viable acciones como la restricción de las entradas y el aumento de las salidas de aguas residuales, residuos sólidos, nutrientes y basuras, lo cual puede abordarse por métodos hidráulicos mecánicos (desviación y canalización de aguas derivadas de los asentamientos de desarrollo incompleto que desembocan en el humedal ya sea por escorrentía o tubería), otra manera de abordar su

restauración de manera parcial se puede abordar desde el establecimiento de la franja forestal protectora como estrategia para contrarrestar los procesos de desecación del mismo, y como mantenimiento de su ronda hidráulica para el establecimiento de fauna y flora asociada, de igual manera se pueden realizar mantenimientos periódicos a sus árboles asociados, así como la construcción de obras que permitan restablecer dinámicas hídricas entre el humedal y otras fuentes superficiales o subterráneas que permita el aumento de caudal y la dilución de las concentraciones de materia orgánica presente.

Para poder realizar un plan de restauración y recuperación es necesario tener en cuenta los siguientes criterios, para poder tomar las decisiones mas adecuadas y no ir a alterar o revertir con acciones antrópicas los procesos naturales del ecosistema:

**Condiciones físicas básicas:** Clima, geología y suelos (dinámica aluvial de desborde, niveles de agua mínimo y máximo, sustrato de suelos aluviales, altas condiciones de nutrientes, materia orgánica, metales pesados, tendencia al aumento de oscilaciones hídricas y del tiempo de residencia de la materiales afluentes por colmatación).

- **Oferta ambiental:** Distribución espacial y temporal de los recursos físicos (aporte seguro de agua y nutrientes, franjas y sitios puntuales con condiciones ecológicas diferenciadas, temperatura alta que favorece desarrollo de vegetación, escasa profundidad).
- **Potencial biótico:** Remanentes, fragmentación, conservación, diversidad (diversidad taxonómica, rutas de migración de aves acuáticas, poblaciones relictuales de aves endémicas, poblaciones relictuales de peces endémicos y relictos de matorrales y bosques nativos riparios primitivos).
- **Potencial socio dinámico:** Condición socioeconómica, tendencia de poblamiento, tradición de manejo, organización y participación local (alta y creciente sensibilidad de la ciudadanía hacia la conservación de los humedales; alta demanda de espacio público, presencia activa de ONG(s), fuerte presión de urbanización sobre el humedal, marginamiento socioeconómico entre otros).

## 7.2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

**7.2.1. Valor estético, social, económico y cultural:** Este espacio, actualmente es considerado una zona de paso, y una zona para la realización de actividades como caminata y contemplación, pero no se ha potencializado sus características de espacio público para la ciudadanía. Estéticamente esta pequeña zona puede servir como icono urbano de equilibrio entre lo paisajístico, lo recreativo y lo ecológico, 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.

Es importante recalcar que este humedal se encuentra muy cerano a la actual Hacienda Cañasgordas, declarada Monumento Nacional en 1980, la cual inspiró una de las principales novelas del Valle del Cauca: El Alférez Real, de Eustaquio Palacios, es una versión romántica de la vida en la hacienda colonial a finales del siglo XVIII.

**7.2.2. Recreación, educación e investigación:** El humedal El Retiro por su ubicación estratégica se convierte en un área importante para la recreación, educación e investigación, ya que esta dentro de la zona de influencia de universidades y colegios. De igual forma se pueden plantear estrategias eduactivas con los visitantes del humedal, ellos, en su mayoría jóvenes y adultos que practicasn actividades de pesca, pueden ser receptores de información que les permita crear conciencia y conocer mas a fondo el funcionamiento y los beneficios de estos tipos de ecosistemas, lo cual podría cambiar las actitudes a la hora de utilizarlos. A continuación (Tabla 31) se detallan los regímenes de uso propuestos para el humedal El Retiro según sus condiciones biofísicas y socioeconómicas.

**Tabla 31.** Usos del humedal El Retiro

Usos	Régimen
<b>Principales</b>	Protección, forestal protector, centros de recepción, educación e información ambiental para los visitantes, que no impliquen alta concentración de personas y que tengan un bajo impacto ambiental y paisajístico; institucional de seguridad ligado a la defensa y control del espacio
<b>Compatibles</b>	Recreación pasiva e investigación.
<b>Condicionados</b>	Construcción de infraestructura básica para los usos principales y compatibles, cumpliendo con los siguientes requisitos: no generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni de los hábitats de la fauna nativa, e integrar paisajísticamente la infraestructura al entorno natural.
<b>Prohibidos</b>	Agrícola y pecuario, forestal productor, recreación activa, minero, industrial de todo tipo, residencial de todo tipo, institucional salvo el educativo y de seguridad arriba mencionados como principales.

Para lograr satisfactoriamente este tipo de acciones es necesario fortalecer los procesos de educación ambiental que se vienen desarrollando en el municipio, y complementarlas con procesos encaminados a involucrar a la ciudadanía en el cuidado y mantenimiento sostenible de los ecosistemas de humedal, con acciones tendientes a mejorar la calidad de vida y del ambiente, buscando que las generaciones venideras puedan disfrutar de los beneficios, valores, productos, atributos y servicios ambientales, así como del potencial educativo, recreativo, estético e investigativo de estos lugares considerados estratégicos para Cali.

**7.2.3. Bienes y servicios del humedal:** De acuerdo a Naranjo (1997), los humedales del país concentran una proporción significativa de biodiversidad representada en sus componentes flora y fauna, propias de estos ecosistemas. Igualmente son hábitat para la avifauna migratoria. Por lo anterior las funciones ecológicas y ambientales de los humedales, no solo los vallecaucanos sino colombianos representan numerosos beneficios para la sociedad.

Sin embargo para el caso del humedal El Retiro sus funciones se pueden catalogar en:

- **Recarga de acuíferos:** El humedal Retiro ocupa un área que pertenece a la cuenca baja del río Pance, formada principalmente por el aporte de materiales del Cono de deyección del río del mismo nombre, y en menor grado por los depósitos aluviales del río Cauca.

Este humedal es alimentado por niveles freáticos, la entrada por desborde de la derivación 5.3.1 del río Pance y aguas de escorrentía que entran de su cuenca de captación.

De otra parte la existencia de las vías contigua y sus obras de adecuación que incluyen compactación e impermeabilización, podrían contribuir al confinamiento de las aguas, al menos por su costado oriental que colinda con la vía y a mantener relativamente constante su nivel. La recarga de acuíferos en este caso es favorable, ya que el humedal mantiene niveles constantes en su lecho, ya que tiene aportes durante todo el año por la acequia 5.3.1.

El manejo eficaz de este humedal plantea pues la necesidad de conservar la fuente de abastecimiento de agua. El carácter interrelacionado del ciclo hidrológico significa que los cambios registrados a cierta distancia del humedal pueden tener efectos negativos. La llegada de un volumen mayor de agua al humedal como resultado de tensesores como aumento de coeficiente de escorrentía, baja infiltración en la cuenca de captación, desvíos de aguas superficiales es una importante causa de degradación y conflictos en estos cuerpos de agua.

- **Descarga de acuíferos:** A pesar de las características de baja infiltrabilidad del lago, la presencia del cuerpo de agua mismo debe contribuir al mantenimiento de las aguas subterráneas en los sectores contiguos, razón por la cual puede descartarse totalmente una disminución importante del nivel del agua por esta razón. No obstante la principal salida de líquido en este reservorio se da por la caja de salida, la cual entrega aguas a la derivación 5.3.4.
- **Control de flujo:** Aparentemente este humedal cuenta con una baja capacidad para el control de las escorrentías y otros flujos debido a las actuales obras hidráulicas existentes que no permiten que exista un tiempo de retención en el cuerpo de agua. Teniendo en cuenta que su área aferente es amplia, este humedal

no contribuye en el global de retención de excesos de aguas de escorrentía de la zona sur de la ciudad, generando desbordes aguas abajo en épocas de altos niveles de precipitación.

- **Retención de sedimentos y tóxicos:** El humedal recibe alguna carga de sedimento la cual se relaciona con los aportes de la su área de captación, estos aportes son altos ya que estos son transportados por la infraestructura urbana tales como andenes y vías los cuales se depositan en el humedal y aumentan su colmatación.
- **Hábitat para la vida silvestre:** El humedal El Retiro a pesar de ser un ecosistema artificial, o que podría denominarse como se menciona en la literatura: un ecosistema “construido” o incluso “humano”, presenta con el paso del tiempo características, elementos e incluso especies propias de humedales naturales de esta zona del Valle geográfico del río Cauca.

Por lo anterior sería conveniente estudiar la posibilidad de establecer este sitio como área de protección ambiental urbana, en procura de la conservación de estos importantes recursos de la fauna y flora silvestre.

**7.2.4. Vestigios paleontológicos y arqueológicos:** En el año 1996, dentro de la cuenca de captación del humedal El Retiro, se encontró por parte de los arqueólogos del INCIVA un cementerio indígena en el barrio Ciudad Jardín

El hallazgo catalogado como extraño, teniendo en cuenta el sector y los procesos urbanísticos acontecidos en esta zona residencial desde inicios de los años 80s, lo que hacía casi imposible que se conservara algún testimonio del pasado prehispánico de la región, hasta el momento ignorado, aún para la comunidad científica.

Se hallaron tres estructuras funerarias ya “guaqueadas”, las cuales se hicieron evidentes durante las labores de adecuación del terreno para la construcción de una vivienda en la casa No. 32, de la calle de La Escopeta. Los recintos funerarios evocaron los recuerdos de Calima, por su perfección formal y estilística y de Tierradentro por su profundidad (3 a 6 m.) y el cuidado de sus detalles (INCIVA, 1998).

### **7.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES**

#### **7.3.1. FACTORES DE PERTURBACIÓN EN EL HUMEDAL**

**7.3.1.1. Factores naturales internos:** Existen aspectos naturales que han generado impactos en las áreas de este humedal, un caso particular es la sucesión generada en las zonas inundadas del humedal, estas se han generado gracias a los grupos de vegetación

emergente existentes y que van sedimentando el área mojada hasta convertirla en zonas con vegetación marginal, hasta ser colonizada por vegetación netamente terrestre.

Por otro lado existen fenómenos como la acumulación de materia orgánica de forma natural, lo cual es considerado un componente importante de la estructura biótica de cualquier humedal, sin embargo en casos como el de este humedal los niveles de sedimento y materia orgánica ya sea por arrastre o por biomasa sectorizada es un factor que perturba la dinámica natural del ecosistema y dispara la sucesión natural del mismo. Aunque los aportes naturales de materia orgánica no son considerables teniendo en cuenta los aportes de materia orgánica de origen antrópico que le llegan.

**7.3.1.2. Factores internos inducidos por el hombre:** Desde el punto de vista hidrológico el humedal El Retiro ha sido alterado antrópicamente desde su procesos de creación, pasando por sus acciones de relleno y terrización.

Por otro lado la gran mayoría de sus áreas boscosas cercanas fueron reducidas a pastizales ribereños, principalmente por la adecuación de terrenos para la urbanización, estos tensores alteraron no solo factores como el suelo y el agua, sino también la fauna y la flora presente. De igual manera la perdida de interconexión permanente con los ecosistemas cercanos como los humedales de la comuna 22 y el corregimiento del Hormiguero, ha permitido que este humedal genere un dinámica particular y establezca sus procesos ecológicos utilizando mayor energía, dando pie a consecuencias como a la desaparición de ciertas especies de fauna y flora, cambios en la morfología del mismo humedal y perdida de conectividad con ecosistemas de importancia ambiental como bosques de galería, cienagas y demás madre viejas del valle geográfico.

**7.3.1.3. Tensores:** Los tensores o factores de deterioro de este ecosistema pueden ser clasificados en leves y severos (según ataquen los componentes internos o la base energética del ecosistema). Los tensores severos provocan alteraciones drásticas, aceleradas y difícilmente reversibles. Por su parte, los tensores leves pueden ser amortiguados por la capacidad de autorregeneración del ecosistema; sin embargo, si los tensores leves se hacen crónicos, terminan produciendo un deterioro profundo y poco reversible. Obviamente, la condición de leve depende, en algunos casos, de la magnitud.

Entre los tensores leves que afectan a humedal El Retiro se cuentan:

- Disposiciones de basuras.
- Aumento de las tasas de sedimentación por incremento de la erosión en la cuenca.
- Destrucción de la vegetación nativa de la ronda (tala, roza, quemas, etc.).
- Invasión accidental de flora exótica.
- Destrucción de hábitat de fauna.
- Depredación de fauna nativa por animales domésticos u otros asociados al hombre (gatos, perros, ratas).

Un régimen crónico de estos tensores leves, mantenido por décadas, es responsable de gran parte de la degradación del humedal en la actualidad.

Entre los tensores severos que afectan al humedal se cuentan:

- Fragmentación y desaparición de los corredores boscosos que originalmente conectaban el humedal con el resto de cuerpos de agua.
- Bajos niveles de oxígeno del agua
- Colmatación
- Descarga de basuras.
- Falta de mantenimiento
- Alteración hidráulica

El régimen crónico de tensores severos que históricamente han afectado a este humedal iniciaron en la década del 70 con la urbanización de la comuna, estos impactos han determinado las condiciones actuales de degradación que este humedal presenta. En este momento, el humedal requiere de acciones de rehabilitación ecológica principalmente asociada la calidad del agua. Al ritmo de la degradación actual que presenta debería considerarse para el cambio de su uso y mantenerlo mas que como un ecosistema de importancia ecológica, como un área para regeneración natural a la par que se garantice la el cumplimiento de sus funciones como regulador de crecientes del sistema de drenaje de la zona sur de Cali.

### **7.3.2. CONFRONTACIONES Y CONFLICTOS**

La mayoría de situaciones que generan conflictos en este humedal están intensamente relacionadas el manejo y utilización que los visitantes le dan al sector y a la capacidad de regular crecientes de la comuna. Al ser un sitio que se encuentra inmerso dentro de una zona de paso y por presentar características de zona pública, se requiere urgente de seguridad ciudadana y un mantenimiento planeado, el cual no ha sido constante en los últimos años, lo que lo ha llevado a que se manifiesten diferentes tensores que finalmente desembocan los conflictos ambientales.

Para poder planear los esfuerzos futuros en este espacio, se procedió a identificar y a evaluar los tensores del ecosistema, haciendo claridad que por su condición (urbano), se deben abordar mas abiertamente ya que los diferentes proceso antrópicos están muy bien establecidos y seria casi imposible cambiar muchos de ellos. El termino tensor, se refiere a los factores externos que permiten que el ecosistema gaste fuerza en equilibrarlos naturalmente, fuerza y energía que podría ser utilizada en la homeostasis, en resumen, son los factores de perturbación de los atributos, funciones y productos en este humedal.

#### **7.3.2.1. Causas generales de los conflictos**

**7.3.2.1.1. Desconocimiento y poca conciencia de la importancia del humedal:** Este espacio ha sido totalmente subutilizado, ya que su potencial investigativo, biológico y recreativo es importante, esto debido al desconocimiento de sus funciones, valores y servicios. Este ecosistema nos provee una puerta para adelantar futuros proyectos de educación ambiental, y de recreación y empoderamiento comunitario no solo para la comunidad visitante y vecina del humedal sino, para toda la comunidad caleña que por desconocimiento se pierde de estos espacios tan escasos en ambientes urbanizados como el nuestro.

**7.3.2.1.2. Mala utilización por parte de los usuarios:** Esto se puede observar claramente cuando se realizan los recorridos por el humedal, el personal que visita constantemente, no tiene una conciencia de cuidado y manejo de estos ecosistemas, dejándolo en condiciones verdaderamente degradantes, es así como encontramos, basura, colillas de cigarrillo, comida, lo que genera diferentes tipos de problemas ya sea por contaminación o como influencia negativa para los procesos vitales del humedal.

**7.3.2.1.3. Manejo inadecuado de estructuras hidráulicas existentes:** Esta situación se hace evidente en el sector ya que una vez establecidas las obras hídricas para el control del humedal (caja de conducción de agua de la derivación 5.3.1. y caja de salida del humedal) los vecinos del humedal a su propia decisión cierran y abren las compuertas que regulan dichas salidas de agua, esto con el fin de permitir o no el ingreso de agua al humedal y evitar inundaciones aguas abajo en sus predios. Esta situación genera que el humedal cuando tiene interrumpido el flujo superficial debido al cerramiento de su compuerta de entrada de la derivación 5.3.1, no cumpla su papel de regulador de caudal y genere problemas de inundación aguas abajo en los sectores de la vía Panamericana y el humedal Panamericano.

**7.3.2.1.4. Aumento de niveles de escorrentía en la cuenca de captación:** Teniendo en cuenta que en el sector de Ciudad Jardín y la parcelación Pance, se han aumentado de forma exponencial las construcciones, urbanizaciones y pavimentación de vías, se han generado algunos problemas ambientales al modificar el balance natural e hídrico local, ya que se aumentó la frecuencia de niveles máximos de escorrentía y la carga adicional sobre el alcantarillado existente. Además, los procesos de intercambio entre el suelo y la atmósfera se limitan o impiden por completo. Con este impacto negativo sobre el microclima se destruye el hábitat natural de la flora y la fauna.

**7.3.2.1.5. Invasión de especies exóticas:** Aunque el humedal con el pasar de los años ha generado un carácter artificial y sus especies silvestres se han adaptado a estas condiciones, por procesos de liberaciones de vecinos del sector se ha generado una sobrepoblación de las especies domésticas (*Anser anser*, *Anas platyrhynchos* y *Cairina moschata*), esto ha generado desplazamiento de poblaciones naturales (especialmente de aves y herpetos) debido a la territorialidad de estas especies exóticas, además de aumentar el aporte de sedimentación por la constante disposición de materia fecal al lecho del lago. Por otro lado se puede ver afectados los taludes del cuerpo de agua ya

que estas especies generan algunas excavaciones para el desarrollo de sus procesos ecológicos.

## **7.4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

El análisis estructural es un aparte clave dentro del proceso de planificación por cuanto integra la información generada durante el diagnóstico de cara a identificar los problemas principales que afectan al sistema y de esta manera definir las estrategias prioritarias de manejo. Dichos factores ambientales al ser procesados prospectivamente permiten establecer el análisis estratégico del grado de influencias y dependencias, posibilitando la generación alternativas viables para el manejo del área. Para el logro de dicho objetivo, se emplean métodos de identificación de objetos y objetivos de conservación, de igual forma, con base en la información recopilada se genera el análisis de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas – Análisis DOFA, los cuales facilitan las herramientas para el análisis prospectivo que conlleva a la formulación de los objetivos, estrategias, programas y proyectos.

### **7.4.1. ANÁLISIS DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA**

**7.4.1.1. Identificación de Objetos de Conservación en el humedal El Retiro:** Los objetos de conservación corresponden a los valores o recursos biológicos más importantes del sitio y son los que determinan la creación de un área protegida en ese lugar

La identificación de los objetos de conservación se realizó a partir de la información primaria generada en la fase de diagnóstico en el humedal y su cuenca de captación, utilizando la metodología propuesta en Campo (2007a). De acuerdo a este análisis se determinó que el objeto de conservación para este humedal corresponde al representado por el “Ecosistema Bosque seco tropical y humedales – humedal El Retiro”, debido a la importancia de la integralidad ecosistémica para acciones efectivas de conservación y rehabilitación, además de la amenaza constante que tienen estas áreas por ser objeto de alteraciones antrópicas que ha llevado a la pérdida casi completa de sus áreas originales. Teniendo en cuenta esta situación si se generan acciones de manejo, conservación, rehabilitación o recuperación en este objeto de conservación se estará incidiendo de manera directa y positiva en los hábitats, coriotopos y a las especies silvestres de fauna y flora de mportancia para la conservación identificadas.

**7.4.1.2. Análisis de presiones y fuentes de presión a los objetos de conservación y formulación de estrategias:** Una vez seleccionado el objeto de conservación, se realizó el análisis de las presiones (impactos que afectan al objeto de conservación o procesos ecológicos de la zona) y de las fuentes de presión (agentes que generan las presiones). A

partir de este análisis, se definen las estrategias para mitigar las fuentes de presión y reducir las presiones que amenazan al objeto de conservación.

Las estrategias son un conjunto de acciones de conservación que ayudan a mitigar las fuentes de presión y reducen las presiones que amenazan a los objetos de conservación. En la Tabla 32 se presentan las presiones, las fuentes de presión y las estrategias definidas para el objeto de conservación identificado Ecosistema Bosque seco tropical, humedal El Retiro.

**Tabla 32.** Presiones, fuentes de presión y estrategias

OBJETO	PRESIONES	FUENTES DE PRESIONES	ESTRATEGIAS
Ecosistema Bosque seco tropical - humedal El Retiro	Colmatación del humedal	Expansión urbana no planificada	Proyectos de recuperación ambiental
	Deterioro de hábitats y coriotopos	Mal uso del area por visitantes	Obras hidráulicas
	Alteración del equilibrio del ecosistema	Aumento de caudales de aguas de escorrentía	Control y vigilancia
	Alteración del régimen hidrológico	Vías vehiculares (Ruido, contaminación atmosférica)	Empoderamiento: Educación ambiental, fortalecimiento de la cultura ambiental ciudadana participación comunitaria.
	Alteración a la fauna	Falta de conciencia y cultura ambiental de visitantes y vecinos	
	Disminución de poblaciones de peces	Invasión con especies exóticas	
	Contaminación con residuos sólidos		

#### 7.4.2. ANALISIS DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Para la definición de estrategias se utilizó la herramienta denominada análisis estratégico DOFA (debilidades – oportunidades - fuerzas – amenazas) (Tabla 33), que ayuda a desarrollar cuatro tipos de estrategias: estrategias de fuerzas y oportunidades, estrategias de debilidades y oportunidades, estrategias de fuerzas y amenazas, y estrategias de debilidades y amenazas.

Este ejercicio permitió puntualizar varias estrategias factibles. Sin embargo estas fueron priorizadas teniendo en cuenta aspectos como su factibilidad y alcance, lo que generó un total de cinco estrategias viables, las cuales fueron definidas como:

1. Rehabilitación, recuperación, protección, conservación y compensación del humedal El Retiro
2. Manejo y uso sostenible del humedal El Retiro.
3. Fortalecimiento de la cultura ambiental y participación comunitaria en el humedal El Retiro
4. Investigación participativa y aplicada
5. Gestión interinstitucional

**Tabla 33.** Matriz DOFA humedal El Retiro.

<b>MATRIZ DOFA HUMEDAL EL RETIRO</b>		<b>FACTORES EXTERNOS</b>	
		<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
		Recursos de situado fiscal y del DAGMA para ejecución de proyectos  Secuencia del proyecto por parte de otras entidades  Reconocimiento municipal	Falta de apoyo por parte de entidades  Falta de colaboración de vecinos del humedal  Uso inadecuado del humedal  Sedimentación del humedal  Posibilidad de desbordamientos
<b>FACTORES INTERNOS</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>ESTRATEGIAS F-O</b>	<b>ESTRATEGIAS F-A</b>
	Buen diagnóstico del área  Interés del DAGMA en su recuperación  Deseo de la comunidad de empoderarse para el manejo y conservación del humedal.  Cercanía al humedal  Conocimiento sobre problemáticas del sector  Hay una buena representatividad de especies	Adopción del humedal por parte de empresa privada  Recuperación ambiental por parte de entidades del estado  Empoderamiento de comunidades locales  Proyectos de educación ambiental  Generación de área para investigaciones académicas	Convenios interinstitucionales  Establecimiento de grupos locales para implementación de plan de manejo ambiental  Proyectos de mejoramiento paisajístico  Implementación de sistemas de alertas tempranas para inundaciones  Control y vigilancia
	<b>DEBILIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS D-O</b>	<b>ESTRATEGIAS D-A</b>
	Crítica por parte de vecinos por los proyectos realizados  Falta de empoderamiento del espacio  Falta de recursos propio para implementar actividades ambientales  Falta de cultura ambiental por parte de visitantes  Poco regulador de caudales	Adopción por parte de empresas para el mantenimiento  Desarrollo de estrategias de sensibilización y capacitación a la comunidad  Proyectos de sensibilización a vecinos  Compromiso de entidades del estado  Construcción de obras hidráulicas	<b>PUNTO DE FUGA</b>

## 8. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Las unidades ambientales definen las zonas homogéneas de este sitio identificando las potencialidades y conflictos; los cuales se disminuyen mediante la implementación de ajustes o reconversiones a sus sistemas de producción, aprovechamiento o su vocación ambiental, con el fin de hacerlo sostenible desde el punto de vista socioeconómico y ambiental.

Esta zonificación tiene como base los actuales y potenciales usos múltiples de las áreas y de sus alrededores y vela por que los objetivos de manejo (los cuales están referidos en el próximo capítulo) se conciban, sobre todo para mantener las características ecológicas del humedal. También se tiene como enfoque, el método basado en sectores, donde se establecen zonas destinadas a un uso determinado en el sitio (Figura 78).

### 8.1. AREAS DE APTITUD AMBIENTAL

Son aquellas áreas que por sus características, le confieren aptitud para cumplir funciones ambientales específicas o que se ven afectadas por procesos degradativos.

#### 8.1.1. Áreas de Protección Ambiental

Las unidades comprendidas en esta categoría son las que poseen características especiales para la conservación de la biodiversidad y áreas de especial valor, en términos de singularidad y utilidad para el cumplimiento de funciones ambientales.

De acuerdo a las características encontradas en el área se tienen las siguientes unidades:

**8.1.1.1. CA: Cuerpo de agua:** Dentro de este espacio se encuentra el lago El Retiro, este humedal cumple funciones importantes dentro de la cuenca baja del río Pance, y presenta grandes beneficios desde el punto de vista biológico hídrico. Como criterio de valoración se tiene el conjunto de funciones, productos y atributos derivados de este. Esta área requiere para su recuperación implementar programas concertados de erradicación de métodos ilícitos de pesca, repoblación ictica, establecimiento de periodos de veda, implementación de programas de manejo y control de entrada y salida de aguas del sistema, manejo de vertimientos, recolección y disposición de residuos sólidos, monitoreo constante de calidad de agua, evaluación periódica de la avifauna y los recursos hidrobiológicos presentes y restricción de acceso y uso recreativo.

### ***Usos principales***

**Conservación:** por medio de actividades que contribuyen al mantenimiento en su estado propio de los recursos naturales renovables y al de las bellezas panorámicas y fomentan el equilibrio biológico de los ecosistemas y restauración de la vegetación existente, preservación y restauración.

**Preservación:** encaminada a garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los recursos naturales, que contengan bioma o ecosistemas de especial significación para el país, de la Flora y Fauna.

**Restauración:** Recuperación del ecosistema apuntando al máximo restablecimiento posible de la composición, estructura y función propias del ecosistema de humedal de esta región.

### ***Usos compatibles***

**Monitoreo:** Se refiere a actividades que permitan reconocer los cambios en aspectos biofísicos de esta área determinada, siguiendo las metodologías y restricciones generadas por la normatividad ambiental.

### ***Usos condicionados***

Se definen como las actividades que no alteren de manera progresiva el área, pero que tengan restricciones por parte de la autoridad ambiental para su ejecución, por ejemplo limpieza de macrófitas acuáticas y vegetación marginal.

### ***Usos prohibidos***

Contacto primario y/o secundario, usos agropecuarios, industriales, urbanos, suburbanos parcelaciones, construcción de viviendas, recreación, minería, disposición de residuos sólidos, tala, caza de la fauna silvestre, pesca, alteración de paisajes naturales, El crecimiento excesivo y anormal de la flora, se prohíben los vertimientos o descargas de aguas residuales lixiviados y contaminantes, tanto subterráneos como superficiales.

**8.1.1.2. ZVA: Zona inundable y de vegetación acuática:** Esta zona es de protección ambiental ya que en esta existen grandes dinámicas hidrobiológicas que influyen directamente en la calidad de las aguas, además de ser una zona de gran relevancia para los ciclos vitales de varias y específicas especies de fauna y flora característicos de este tipo de ecosistemas. Para poder realizar estos programas se deben complementar con estudios sobre características de inundabilidad de estas zonas en los periodos de mayor nivel del agua, además de concertación con las comunidades adyacentes y visitantes para no alterar ni perturbar esta área de conservación.

### ***Usos principales***

**Preservación:** encaminada a garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los recursos naturales, que contengan bioma o ecosistemas de especial significación para el país, de la Flora y Fauna.

**Restauración:** Recuperación del ecosistema apuntando al máximo restablecimiento posible de la composición, estructura y función propias del ecosistema de humedal de esta región.

### ***Usos compatibles***

**Monitoreo:** Se refiere a actividades que permitan reconocer los cambios en aspectos biofísicos de esta área determinada, siguiendo las metodologías y restricciones generadas por la normatividad ambiental.

### ***Usos condicionados***

Acciones de limpieza de macrófitas ya sea de forma manual o mecánica, extracción de sedimentos y vegetación.

### ***Usos prohibidos***

Contacto primario y/o secundario, usos agropecuarios, industriales, urbanos, suburbanos parcelaciones, construcción de viviendas, recreación, minería, disposición de residuos sólidos, tala, caza de la fauna silvestre, pesca, alteración de paisajes naturales, El crecimiento excesivo y anormal de la flora, se prohíben los vertimientos o descargas de lixiviados y contaminantes, tanto subterráneos como superficiales.

## **8.1.2. Áreas de recuperación ambiental**

Estas áreas comprenden sitios con altos grados de intervención antrópica, además presentan procesos de erosión, degradación de suelos, sedimentación, inestabilidad y grave disminución de especies de fauna y flora. En este tipo de áreas se localizan las siguientes unidades:

**8.1.2.1. ARA: Áreas de restauración ambiental:** En esta zona se debe realizar acciones de recuperación, manejo y control del uso de la cobertura vegetal, complementadas con el diseño e implementación de sistemas de control de procesos degradativos como talas y quemas, además de la implementación y conservación de cordones ripários y recuperación de áreas erosionadas. Para esto, se hace necesario generar programas de reforestación dirigida con especies nativas que generen beneficios ambientales a las condiciones edáficas y a la fauna asociada y

mantenimiento y recuperación de las asociaciones vegetales como rastrojos medios y bajos, y las zonas arboladas.

### ***Usos principales***

**Conservación:** por medio de actividades que contribuyen al mantenimiento en su estado propio de los recursos naturales renovables y al de las bellezas panorámicas y fomentan el equilibrio biológico de los ecosistemas y restauración de la vegetación existente, preservación y restauración.

**Preservación:** encaminada a garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los recursos naturales, que contengan bioma o ecosistemas de especial significación para el país, de la Flora y Fauna.

**Restauración:** Recuperación del ecosistema apuntando al máximo restablecimiento posible de la composición, estructura y función propias del ecosistema de humedal de esta región.

### ***Usos condicionados***

Se definen como las actividades que no aumenten la alteración del área, pero que tengan restricciones por parte de la autoridad ambiental para su ejecución, por ejemplo utilización de agua para riego, actividades de restauración como limpieza y plateo de vegetación protectora y macrófitas acuáticas, y actividades como construcción de muelles y miradores, etc.

### ***Usos prohibidos***

Usos agropecuarios, industriales, urbanos, suburbanos parcelaciones, construcción de viviendas, recreación, minería, disposición de residuos sólidos, tala, caza de la fauna silvestre, alteración de los paisajes naturales superficiales.

## **8.2. ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL**

Esta unidad esta comprendida por áreas de condiciones propias, que exigen un tratamiento especial bien por el potencial educativo, recreativo, o por sus condiciones paisajísticas, estéticas y de acceso.

### **8.2.1 Áreas de interacción social**

Esta zona es exclusiva para el goce y el disfrute de las personas que visiten el lugar, su función es generar espacios de encuentro, interacción y contacto visual y vivencial entre la gente, la naturaleza y el componente paisajístico del humedal. En este tipo de áreas se localizan las siguientes unidades:

**8.2.1.1 APC: Áreas de paso y contemplación:** Esta zona incluye un sendero perimetral diferenciado en cada tramo de vía por su arborización, que fue localizada de manera rítmica a lo largo de su trayecto y un camino al interior. Ambos usados para caminatas y trote. Hay al lado de éste, espacios de descanso, estar y contemplación, ubicados en las área de mayor posibilidad de observación total del paisaje. Lo anterior por el interés de relacionar al usuario con los elementos naturales (agua, flora, fauna) y por brindar mayor seguridad.

Esta unidad debe estar acompañada por todo un proceso informativo y educativo que permita el buen uso y mantenimiento. Estos senderos permitirán conocer el ecosistema y generar procesos anexos como observaciones de fauna y flora y recorridos educativos.

Para el desarrollo de este programa se deben emprender acciones complementarias de capacitación y buen manejo de las áreas de recreación pasiva, acompañado de procesos de sensibilización hacia el buen manejo de estos recursos, su uso y forma de mantenimiento sin que se vea afectado el medio ambiente por posible sobre-explotación, además de un programa claro de mantenimiento donde se involucren los dolientes y responsables de tal fin.

**8.2.1.2 AE: Áreas de encuentro:** Son aquellas dedicadas a la interacción social de los diferentes actores que se relacionen con el humedal, para este caso, esta unidad deberá estar complementada con proyectos de señalización y educación ambiental que permitan el disfrute y el buen uso de estas zonas de interacción, además de mobiliario urbano, que permita el empoderamiento y el buen uso, así como su mantenimiento y aprovechamiento de sus potencialidades urbanísticas, paisajísticas y educativas.

Aunar esfuerzos, recursos económicos, técnicos y humanos con el fin de ejecutar algunos componentes y/o actividades del proyecto denominado “RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE CINCO ECOSISTEMAS DE HUMEDALES URBANOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE CALI: CAÑASGORDAS, EL RETIRO PANAMERICANO, LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO Y LIMONAR”,

Ficha BP 43264



- CA: Cuerpo de agua
- ZVA: Zona Inundable y de vegetación acuática
- FFP: Franja forestal protectora
- APC: Áreas de paso y contemplación
- ZIC: Zonas de intervención condicionadas
- AE: Áreas de encuentro

Cuenca de Captación Humedal El Retiro

Topo batimetría

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE

GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

ENRIQUEZ ECHEVERRY Y CIA LTDA



ALCALDIA DE  
SANTIAO DE CALI  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Convenciones

- Franja de Protección
- Condadoesiones
- Limite manzana
- Limite finca
- Regalvil
- Curso de rível
- Topografía
- Humedal
- Red hidroica

HUMEDAL EL RETIRO

Área del Humedal

Mapa No.

1

Elaboro: Edgar Reyes Colindres

Diciembre de 2012

### **8.3 PLANIFICACIÓN PARA VISITANTES, TURISMO Y ACTIVIDADES RECREATIVAS**

El Plan de Manejo Ambiental, está elaborado teniendo en cuenta un factor muy importante, el acceso del público y al turismo; esto basado desde un enfoque determinado por las características y dinámicas del humedal y su área de influencia. La expresión "acceso del público" y "turismo" se refiere en este Plan, a toda persona que acude al sitio por cualquier motivo distinto de fines oficiales

Todas las actividades realizadas en este sitio requieren planificación y la generación de normatividad o directrices de uso sobre el sitio es totalmente necesaria. Estas directrices van dirigidas a suministrar información con el propósito de enriquecer la experiencia de los visitantes y de ayudarles a comprender y por ende a apreciar los valores ambientales de esta área protegida y sus características. La práctica de estos lineamientos es una herramienta esencial que puede emplearse para diversos fines. No es un fin en sí, sino un medio de facilitar el logro de objetivos de organización y objetivos in situ ejerciendo influencia sobre terceros.

Con el fin de prevenir y mitigar procesos de deterioro del humedal, se establecen las siguientes prohibiciones:

- Realizar cualquier actividad con el fin de desecar, desviar y/o extraer las aguas del humedal
- Rellenar y/o arrojar escombros y/o basuras en las zonas de influencia y cuerpo de agua del humedal
- Ocupar las áreas de protección y manejo del humedal, así como sus zonas húmedas o inundables
- Vender a particulares, las construcciones que se encuentren dentro de las áreas del humedal
- Remover el suelo o realizar excavaciones en las zonas de protección o cuerpo de agua del humedal
- Transformar el humedal y sus áreas de protección con quemas, pastoreo, actividades pecuarias, agrícolas, de transformación, constructivas o industriales
- Talar, alterar, remover, coleccionar material vegetal nativo presente en el humedal
- Dañar, molestar, inquietar, capturar, coleccionar o cazar la fauna del humedal
- Introducir especies exóticas hidrobiológicas y/o de flora y fauna terrestre en el humedal

## **9. PLAN DE ACCION**

### **9.1. OBJETIVOS OPERACIONALES DEL PLAN**

Propender por la sostenibilidad y conservación del humedal El Retiro, de tal manera que se mantengan y/o recuperen sus bienes y servicios ambientales, sus valores ecológicos y biodiversidad, mediante programas y proyectos orientados a su recuperación, uso racional y educación ambiental; lo anterior será factible a través de estrategias donde la comunidad sea activa en el proceso

Fortalecer la presencia gubernamental e institucional en este espacio, mediante la coordinación y generación de proyectos que permitan la concertación entre estos estamentos; así como la generación de mecanismos de participación en el orden local, regional y nacional, los cuales deben ser una constante en los procesos de planificación en este humedal.

### **9.2. FACTORES INFLUYENTES EN OBJETIVOS OPERACIONALES**

Si se tiene en cuenta que este Plan tiene proyectado acciones a corto, mediano y largo, existen factores que inciden directamente sobre la ejecución de los mismos, es por eso que aunque existe un marco normativo jurídico como instrumento de gestión en estos ecosistemas, este requiere de actualizaciones y adecuaciones conforme los problemas ambientales hayan ido cambiando, y más aún, marcos jurídicos relacionados con procesos de tenencia de tierra. Se plantea como urgente el diseño de estrategias jurídicas que complementen las actuales disposiciones legales que soportan a los humedales, ya que se pudieron identificar algunos vacíos, incongruencias y necesidades de modificación en este aspecto, que pueden retrasar todos los esfuerzos de gestión en estas áreas de interés.

Por otro lado, la falta de conciencia ambiental de las comunidades evidencia la necesidad de un cambio desde una perspectiva educativa enfocada a mejorar los procesos entre pobladores - Entorno, que tienen origen en el tipo de relaciones que se establecen entre el individuo y la colectividad con el entorno, este último equivocadamente considerado como una fuente inagotable de recursos de la cual se extraen bienes, servicios y al cual se devuelven los subproductos de todos los procesos sociales y económicos. El ambiente erróneamente visto así es algo externo al hombre, siendo este un espectador ajeno a las consecuencias de sus acciones sobre el entorno que lo rodea, hacia ese cambio de percepción es al objetivo que se debe llegar cuando se plantean estrategias de planificación en ecosistemas de humedal.

### **9.3. ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS**

Una vez realizados los análisis correspondientes a las problemáticas identificadas en los diferentes componentes, se proponen cuatro Estrategias, para su desarrollo en el corto plazo y proyección en el mediano y largo plazo. Las estrategias son:

1. Rehabilitación, recuperación, protección, conservación y compensación del humedal El Retiro
2. Manejo y uso sostenible del humedal El Retiro.
3. Fortalecimiento de la cultura ambiental y participación comunitaria en el humedal El Retiro
4. Investigación participativa y aplicada

De igual forma se definieron nueve programas, de las cuatro estrategias planteadas:

1. Manejo hidráulico
2. Mejoramiento de habitats
3. Saneamiento ambiental
4. Mantenimiento
5. Espacio público
6. Educación Ambiental
7. Investigación
8. Control y seguimiento
9. Gestión interinstitucional

### **9.3.1. ESTRATEGIA: REHABILITACIÓN, RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y COMPENSACIÓN DEL HUMEDAL EL RETIRO**

#### **9.3.1.1. PROGRAMA: Manejo hidráulico.**

##### **9.3.1.1.1. PROYECTO: *Diseño de obras hidráulicas para solucionar la problemática de inundación en el área de influencia del humedal El Retiro***

##### **Contexto**

Los continuos aportes de sedimentos que ingresan al humedal por su zona sur, derivado de las corrientes de escorrentías de la cuenca de captación del humedal, además de las aguas de desborde que son transportadas por vías y andenes de la comuna 22, han generado que se aumenten los niveles de colmatación del humedal, reduciendo la capacidad hidráulica de su vaso, lo que disminuye la condición de regulador de crecientes pluviales del cuerpo de agua.

Por otro lado la red hídrica de la comuna 22 está sometida a manejos inadecuados con infraestructura restrictiva al paso del flujo, y a un progresivo aumento del área impermeable, lo que ha provocado frecuentes inundaciones, desbordamientos y reboses en sectores localizados. Esta es la situación que se viene presentando en los alrededores del humedal el Retiro, a este humedal llega el ramal 5-3-1 desde el río Pance, el cual puede traer caudales altos cuando se presentan crecientes en este río y también se da el caso que esta derivación sirve de drenaje de aguas lluvias a un área considerable.

Teniendo en cuenta esta situación, el aumento de los volúmenes de agua de escorrentía de la cuenca de captación del humedal por procesos de urbanización, además de la carencia de un sistema de alcantarillado pluvial en el sector, se requiere realizar los estudios y diseños de las alternativas de solución para la problemática de inundación en los alrededores del humedal El Retiro- Pance, utilizando como herramienta principal la modelación hidráulica.

##### **Objetivo general**

Realizar los estudios y diseños necesarios para el plantear las alternativas de solución para la problemática de inundación en los alrededores del humedal El Retiro.

##### **Objetivos específicos**

Realizar estudios hidrológicos y morfométricos

Levantamiento de la línea base sobre las inundaciones de la zona aledaña al humedal El Retiro

##### **Metas**

Disminuir en un 100% los riesgos de inundación en el área de influencia del humedal El Retiro

Mejorar el sistema hidraulico superficial de la comuna 22 de Cali

### **Acciones**

Levantamiento de información hidroclimatológica de la cuenca de captación del humedal El Retiro

Levantamiento de información topográfica

Modelaciónn hidraulica

Diseño de obras hidraulicas para evitar inundaciones

### **Indicadores**

Disminución de inundaciones en el sector

Uso y manejo eficiente del agua en la comuna 22

Registros de inundaciones del sector

### **Costos del proyecto**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total \$</b>
APU	CONSULTORIA	Gb	22.000.000	Gb	22.000.000
VALOR TOTAL					<b>22.000.000</b>

### **Responsables de Gestión**

DAGMA

CVC

### **Fuentes de financiación**

Sobretasa ambiental

Situado fiscal

### **9.3.1.1.2. PROYECTO: *Implementación de obras hidráulicas para solucionar la problemática de inundación en el área de influencia del humedal El Retiro***

#### **Contexto**

Una vez diseñadas las obras hidráulicas que le den alternativas de solución a los problemas de inundación del sector, se requiere la implementación de dichas obras. Para esto se deberá tener en cuenta aspectos como el manejo de la infraestructura de control y regulación existente como vertederos, compuertas y estructuras de distribución, ya que el manejo inapropiado de estos elementos puede ocasionar excesos de agua en zonas bajas como es el caso del área aledaña al humedal El Retiro.

Por otro lado se deberá incluir en el análisis las nuevas áreas de impermeabilización de zonas aledañas debido a la construcción de establecimientos con áreas considerables como es el caso de la tienda Pricesmart, que recientemente ha sido construida y sus aguas lluvias drenan al humedal. La escorrentía que se produce por precipitaciones en las zonas aledañas también tiene una marcada incidencia en las inundaciones que se presentan en la zona.

#### **Objetivo general**

Implementar las obras hidráulicas necesarias para solucionar el problema de inundaciones en el área de influencia del humedal El Retiro

#### **Objetivos específicos**

Definición de las mejores alternativas de solución  
Construcción de obras hidráulicas

#### **Metas**

Disminuir en un 100% las posibilidades de desborde del sistema pluvial del área de influencia del humedal El Retiro

#### **Acciones**

Definición de alternativas de solución  
Construcción de estructuras hidráulicas necesarias

#### **Indicadores**

Aumento de la capacidad reguladora del sector  
Registros de inundaciones del sector

#### **Costos del proyecto**

Los costos del presente proyecto se definirán con base en el presupuesto generado en la fase de diseños y estarán regidos por los precios de la Gobernación del Valle del Cauca del año de implementación de las obras.

**Responsables de Gestión**

DAGMA

CVC

**Fuentes de financiación**

Sobretasa ambiental

Situado fiscal

### 9.3.1.2. PROGRAMA: Mejoramiento de hábitats.

#### 9.3.1.2.1. PROYECTO: *Establecimiento de vegetación marginal como habitat para la fauna silvestre*

##### Contexto

El presente proyecto tiene como finalidad facilitar la recuperación del ecosistema acuático y terrestre a la vez, a partir del diseño de los tratamientos de restauración y siembra de especies vegetales en la zona inundable y las riberas del humedal en dos tipos de ambientes: zonas temporalmente inundadas y zonas permanentemente inundadas.

Para la rehabilitación del humedal El Retiro, se recomienda realizar un diseño técnico de la vegetación, el cual buscará introducir una serie de especies seleccionadas y llevar a cabo las medidas necesarias para asegurar su permanencia. Cuando se utiliza este método se deben conocer con detalle las características de las plantas, es importante utilizar especies de esta zona fisiográfica, especialmente las asociadas al bosque seco tropical (bs-T) y bosque inundable.

Es de conocimiento que las macrófitas acuáticas no ornamentales son de difícil consecución en viveros, es por eso que en el caso de plantas específicas se propone realizar recolecta de macrófitas acuáticas de los humedales mas cercanos y que a su vez compartan características bioclimáticas y ecosistémicas, para esto se pueden realizar visitas a los humedales lénticos de los corregimientos de Navarro y Hormiguero (madreviejas Navarro, La Aldovea, El Estero, y Cauca Seco y lagunas Pacheco, El Ibis y Mojica) humedales que pueden generar oferta de algunas plantas acuáticas que permitan enriquecer no solo el espejo de agua del El Retiro, sino las zonas litorales y mejorar las interfases tierra-agua generando coriotopos propicios para el establecimientos de plantas nativas de mayor talla y poblaciones animales asociadas. Dentro de las especies que se pueden recolectar se plantean plantas emergentes como el tabaquillo (*Polygonum hispidum*), la enea (*Typha dominguensis*), juncos (*Eleocharis elegans*), las cuales soportan diferentes periodos en zonas inundadas tanto como secas. No se recomienda la introducción de especies de plantas flotantes como buchón de agua (*Echhornia crassipes*), lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) o lenteja de agua (*Lemna minor*), ya que su dinámica de crecimiento es muy rápida y es muy difícil su mantenimiento y regulación.

En el caso de las zonas con taludes pronunciados, se propone el recubrimiento de estos con especies vegetales trepadoras, con el objetivo de inducir la regeneración natural con el aporte de necromasa, formación de micrositios, como una estrategia de recuperación del suelo.

El analisis de la estructura reciente de los humedales muestra que la distribución de

la vegetación acuática y semiacuática presentan un patrón de mosaicos heterogéneos (SDA Bogotá, 2008). Esto significa que el momento de establecer las coberturas vegetales estas deben obedecer a asociaciones de una o dos especies como máximo limitadas en el espacio por las condiciones del perfil transversal, la disponibilidad de agua y los diferentes procesos de alteración antrópica. Esto implica que se deberán definir sitios con condiciones semejantes por parche o asociación vegetal a establecer.

### **Objetivo general**

Generar sitios de refugio, anidación y desove en las riberas del humedal El Retiro

### **Objetivos específicos**

Aumentar la cobertura vegetal marginal en la zona litoral del humedal

Generar hábitats para la fauna silvestre

### **Metas**

Aumentar en un 80% la diversidad de fauna y flora asociada a ecosistemas acuáticos en el humedal El Retiro

### **Acciones**

Definición de especies a recolectar

Evaluación de la diversidad de cobertura y riqueza de especies

Adquisición de individuos vegetales ya sea por compra o recolección técnica en otros humedales cercanos

Siembra de especies vegetales según su perfil transversal, disponibilidad de agua y factores de alteración

Mantenimiento y resiembra de individuos

### **Indicadores**

Composición de comunidades de vegetación acuática de zona de inundación permanente y temporal: Diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).

Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año)

Composición de comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).

Composición de comunidades de perifiton: Diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).

### **Costos del proyecto**

Para la estimación del presupuesto se usó como base el listado de precios oficiales de la Gobernación del Valle del Cauca del año 2012 (Decreto N° 0897 del 25 de Mayo de 2012)

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total \$</b>
300222	PLANTA ORNAMELTAL PEQUENA H= 20- 40CM	UND	11.030	80	882.400
300220	SUMINISTRO E INSTALACION TIERRA AGRICOLA	M3	50.260	20	1.005.200
VALOR TOTAL					<b>1.887.600</b>

### **Responsables de Gestión**

Adoptante del humedal

DAGMA

JAC

Comunidad

### **Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Empresa privada

#### **9.3.1.2.2. PROYECTO: *Establecimiento de la franja forestal protectora del humedal El Retiro***

##### **Contexto**

La vegetación presente en el área de franja forestal protectora del humedal, esta limitada a los individuos arbustivos y forestales sembrados en el proceso de recuperación ambiental del humedal adelantado por DAGMA y por algunas siembras realizadas por vecinos del sector, sin embargo esta vegetación aún no cumple su función de protección, lo que sumado a las actividades de uso que se le dá al espacio ha generado que esta franja se esté invadiendo de vegetación invasora y se generen pérdidas de vegetación sembrada ya sea por alteración antrópica, como por la falta de mantenimiento y riego. Es por eso que se plantea la reforestación sistemática del área de protección del humedal y su zona contigua teniendo en cuenta las condiciones del suelo, la ubicación de las especies según su perfil transversal y las condiciones de alteración antrópica a la cual pueden enfrentarse.

La reforestación del área protectora es una actividad mediante la cual se establecen especies forestales, que cumplen algunas funciones de los bosques naturales como estabilización y mejoramiento de las condiciones ambientales y de igual forma contribuye a la conservación de las especies animales y vegetales. La reforestación propende transformar el área degradada mediante el establecimiento de especies nativas o aquellas que se adapten a las condiciones actuales del suelo, facilitando con esto el desarrollo ecosistémico en este humedal.

Es importante destacar que para este caso el objetivo de la conformación de la franja forestal protectora es crear hábitat para especies animales, en cuyo caso la selección de la flora dependerá de las necesidades de hábitat de los animales que se desean introducir o atraer hacia el nuevo hábitat. Como se plantea una vocación para este humedal además de ambiental, un uso recreativo pasivo, estético y social, la fauna que se pretende atraer principalmente es aves, lo que requerirá la inclusión de árboles y arbustos de especies atractivas para este grupo, como lo son Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Árbol del pan (*Artocarpus communis*), Guayabo (*Psidium guajava*), Guanábano (*Annona muricata*), Vainillo (*Senna spectabilis*), Pomarroso (*Eugenia jambos*), Ciruelo hobo (*Spondias mombin*) y Pera de malaca (*Eugenia malascencis*).

Mas allá de la plantación de árboles, esta propuesta debe estar orientada al manejo de las coberturas vegetales que respondan a programas y proyectos integrales que busquen no solo ofrecer espacios verdes sino también mejorar las condiciones de oferta ambiental y de hábitat para la fauna y la reintroducción de especies nativas propias de este humedal. En este proyecto, los lineamientos para el diseño y siembra de material vegetal deberá orientarse en lo posible a la rehabilitación ecológica y no

a la arborización urbana que aplica a otro tipo de espacios públicos en el municipio de Santiago de Cali.

### **Objetivo general**

Reforestar los 30 metros (hasta donde las condiciones de infraestructura urbana lo permita) después del borde de la cota promedio de inundación del humedal para el establecimiento de la franja forestal protectora utilizando especies nativas del Valle del Cauca y algunas especies introducidas que aumenten la oferta ambiental.

### **Objetivos específicos**

Recuperar la cobertura vegetal en la franja forestal del humedal

Promover procesos de participación comunitaria para adelantar las acciones de recuperación de la cobertura vegetal

### **Metas**

Recuperar la cobertura vegetal en más del 70 % de las áreas degradadas.

Brindar hábitat a especies de paso y residentes del humedal.

### **Acciones**

Seleccionar y priorizar las especies nativas e introducidas potenciales para este ecosistema

Precisar el modelo conceptual o ecosistema de referencia

Siembra de árboles ya sea en plántones o estacas

Aislamiento del área sembrada

Mantenimiento por dos años para garantizar su crecimiento (Control de hormiga arriera, plateo, limpiezas y fertilización)

### **Indicadores**

Número de individuos forestales sembrados

Número de hectáreas sembradas

Número de campañas de arborización realizadas

### **Costos del proyecto**

Para la estimación del presupuesto se usó como base el listado de precios oficiales de la Gobernación del Valle del Cauca del año 2012 (Decreto N° 0897 del 25 de Mayo de 2012)

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total \$</b>
300212	ARBOL NATIVO H= 80-100CM	UND	21.380	80	1.710.400
300215	ARBOL FRUTAL H= 80-100CM	UND	21.380	40	855.200
	RIEGO DE PRENDIMIENTO	MES	59.175	3	177.525
VALOR TOTAL					<b>2.743.125</b>

### **Responsables de Gestión**

Adoptante del humedal

DAGMA

JAC

Comunidad

### **Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Empresa privada

Recursos comunidad

### **9.3.1.2.3. PROYECTO: *Mantenimiento de la franja forestal protectora del humedal El Retiro***

#### **Contexto**

Para el establecimiento en el tiempo de la vegetación sembrada en la franja forestal protectora que permitan la consolidación de un bosque en un futuro, es necesario que permanentemente se realicen las acciones requeridas de mantenimiento forestal, de seguimiento a su evolución, y aplicar las acciones correctivas que garanticen su permanencia por el tiempo que tarda el Plan de Manejo Ambiental.

Esta actividad se plantea como necesaria para garantizar la correcta inversión de los recursos en proyectos de reforestación, ya que es el mantenimiento efectivo lo que permite que dichos individuos se establezcan en el tiempo soportando los factores antrópicos y ambientales de las áreas públicas.

#### **Objetivo general**

Garantizar el establecimiento de la franja forestal protectora del humedal El Retiro y la cobertura vegetal en su cuenca de captación

#### **Objetivos Específicos**

Consolidar la franja forestal protectora del humedal

Favorecer el crecimiento y consolidación de los individuos sembrados

#### **Metas**

Consolidar un área de protección en la franja forestal del humedal (30 metros a partir de la cota promedio de agua) con especies características de bosque seco tropical y otras atractivas para la fauna urbana.

Realizar embellecimiento paisajístico en el área de la cuenca de captación del humedal

#### **Acciones**

Plateo

Limpia de Calles

Podas.

Control fitosanitario suministrando: insecticidas y fungicidas biológicos para el control de plagas y enfermedades.

Resiembra.

Fertilización.

#### **Indicadores**

Número de individuos forestales establecidos en la franja forestal protectora del humedal El Retiro y su cuenca de captación

Área de franja forestal protectora con cobertura arbórea

### Costos del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad \$	Costo Total \$ (anual)	Costo en todo el PMA \$
MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN DE INDIVIDUOS FORESTALES SEMBRADOS EN LA FRANJA FORESTAL PROTECTORA Y SU CUENCA DE CAPTACIÓN	UND	120	10.000	1.200.000	15.000.000

### Responsables de Gestión

Adoptante del humedal

JAC

Comunidad

### Fuentes de financiación

Situado fiscal

Recursos JAC

Recursos vecinos

Empresa privada

### **9.3.1.3. PROGRAMA: Saneamiento ambiental.**

#### **9.3.1.3.1. PROYECTO: *Control de animales domésticos y especies exóticas en el humedal El Retiro.***

##### **Contexto**

La biodiversidad presente en el humedal El Retiro esta compuesta en gran medida por especies que no son de esta bioregión. En el caso de los peces este humedal alberga un número escaso de ictiofauna nativa y la mayoría se consideran como introducidas o transplantadas.

En cuanto a las especies de herpetos, se tiene la dominancia de la especie exótica *E. johnstonei*, la cual ha desplazado a especies nativas que hasta hace poco eran muy abundante en estos ambiente. También en este mismo grupo se destaca la presencia de tortugas exóticas o introducidas de forma incidental.

En cuanto a aves se tiene la presencia de manera residente de las especies domesticas (patos y gansos) puestas en el humedal de forma incidental o accidental (*Anser anser*, *Anas platyrhynchos* y *Cairina moschata*), las cuales son de habitos gregarios y territoriales y pueden afectar las poblaciones de especies nativas, ya sea por competencia de habitat o por alimento.

Teniendo en cuenta este panorama, se hace necesario plantear campañas de sensibilización a cerca de la compra, manejo y tenencia responsables de mascotas y especies exóticas y sus consecuencias al ser liberados a un medio natural, ademas de un esquema de control para el ingreso de nuevos individuos al humedal.

##### **Objetivo general**

Reducir significativamente el ingreso de de animales domésticos y especies exóticas en el humedal El Retiro

##### **Objetivos específicos**

Controlar el ingreso de animales domésticos a las área de protección del humedal

Evitar liberaciones de especies exóticas en el área del humedal

Capacitar a vecinos sobre el uso, manejo y tenencia responsables de mascotas

##### **Metas**

Realizar doce (10) jornadas pedagógicas con la comunidad.

Creación de un comité de vigilancia que restrinja e informe de la entrada de animales domésticos y liberaciones de animales exóticos al humedal.

**Acciones**

Reunión de concertación entre el DAGMA y autoridades en salud pública.  
Reunión informativa con la comunidad vecina acerca de la problemática de las especies exóticas y animales domésticos dentro del humedal.  
Gestión para el acompañamiento de un especialista en salud pública.  
Reunión para la creación de comité comunitario  
Reunión para la creación de comité de vigilancia  
Jornadas pedagógicas.

**Indicadores**

Aumento de especies de fauna silvestre en el humedal  
Reducción de las poblaciones residentes de especies exóticas o domesticas

**Costos del proyecto**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo \$	Costo Total \$
CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS Y ESPECIES EXÓTICAS	Gb	1	5.000.000	5.000.000

**Responsables de Gestión**

Adoptante del humedal  
Secretaría de Salud Publica de Cali  
DAGMA  
JAC  
Comunidad

**Fuentes de financiación**

Recursos Secretaría de Salud  
Situado fiscal  
Recursos JAC  
Recursos vecinos

#### 9.3.1.4. PROGRAMA: Control y seguimiento

##### 9.3.1.4.1. PROYECTO: *Monitoreo y seguimiento de la calidad del agua en el humedal El Retiro*

#### Contexto

El humedal actualmente presenta problemas de la calidad de agua debido a los procesos de contaminación y a las condiciones de flujo relacionados con la entrada de aguas de escorrentía de la cuenca de captación con agentes contaminantes, lo que hace necesario realizar programas de monitoreo y seguimiento que permitirán identificar cambios en la calidad del agua para prevenir los efectos desfavorables que se puedan producir o conocer las mejoras en la calidad de agua que se generen con los proyectos de implementación del plan de manejo ambiental.

#### Objetivo general

Implementar una red de monitoreo y seguimiento de la calidad de agua en el humedal para identificar y cuantificar cambios en el sistema acuático

#### Objetivos Específicos

Determinar la presencia de contaminantes y sus fuentes

Evaluar cambios sufridos a través del tiempo en la calidad del agua

#### Metas

Genera informes periódicos sobre la calidad del agua

#### Acciones

Realizar monitoreos trimestrales

Analizar e interpretar los resultados de los monitoreos y seguimientos

#### Indicadores

Número de monitoreos realizados

Indices de calidad de agua (ICA, ICA-L)

#### Costos del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad \$	Costo en todo el PMA \$
MONITOREO CALIDAD DE AGUA	MONITOREO SEMESTRAL	20	2.000.000	45.000.000

#### Responsables de Gestión

DAGMA

Universidades

## **Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Recursos DAGMA

Empresa privada

### **9.3.2. ESTRATEGIA: MANEJO Y USO SOSTENIBLE DEL HUMEDAL URBANO EL RETIRO.**

#### **9.3.2.1. PROGRAMA: Mantenimiento**

##### **9.3.2.1.1. PROYECTO: *Mantenimiento de estructuras hidráulicas del humedal Retiro***

#### **Contexto**

Las diferentes estructuras que se han construido en el humedal como obras de arte para ingreso de agua de escorrentía, cajas de derivación y de rebose y las tuberías de salida de agua del humedal y las que se proponen construir en el humedal para el manejo del agua requieren de un estricto control y mantenimiento, ya que estarán sometidas a descargas variables de agua, sedimentos, y residuos sólidos, además de afectaciones antrópicas como daños, etc.

Por lo tanto, es necesario operar, controlar y mantener de forma adecuada las estructuras existentes y a construir, en aras de contar con un adecuado funcionamiento del humedal y evitar situaciones perjudiciales para el ecosistema.

#### **Objetivo general**

Mantener el adecuado funcionamiento de las estructuras hidráulicas construidas en el humedal.

#### **Objetivos específicos**

Establecer períodos de limpieza de las estructuras hidráulicas construidas en el humedal.

Retirar sólidos en las cajas y tuberías de conectados al humedal

#### **Actividades**

Hacer el mantenimiento de los sistemas de entrada y salida de agua en el humedal

#### **Metas**

Garantizar el adecuado funcionamiento de las estructuras hidráulicas

#### **Indicadores**

Concentraciones de oxígeno en el agua

ML de estructuras hidráulicas con mantenimiento

#### **Costos del proyecto**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total \$ (anual)</b>	<b>Costo Total proyectado PMA \$</b>
080517	LIMPIEZA CUNETAS, ZANJAS, DESCOLES, CAJAS (MANUAL)	Gb	300.000 (semestral)	Gb	600.000	7.000.000
VALOR TOTAL						<b>7.000.000</b>

### **Responsables de Gestión**

Adoptante del humedal

EMCALI

DAGMA

JAC

Comunidad

### **Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Recursos JAC

Recursos vecinos

Empresa privada

#### **9.3.2.1.2. PROYECTO: *Mantenimiento integral del humedal El Retiro***

##### **Contexto**

El éxito del proyecto de intervención física para la recuperación del ecosistema del humedal El Retiro depende no sólo de la adecuación morfológica de los ambientes acuático y terrestre, y siembra de las especies seleccionadas en los arreglos florísticos diseñados, sino del adecuado mantenimiento de la vegetación, el mobiliario, la señalética, etc, con el fin de controlar el crecimiento de especies invasivas, propiciar el adecuado crecimiento de las especies introducidas para la revegetalización, evitar el robo de elementos, y el deterioro del mobiliario urbano establecido

Aunque este Plan de Manejo tiene un horizonte de diez años, el mantenimiento del humedal es una actividad que debe realizarse de forma periódica mientras exista el humedal. No obstante, con este proyecto se pretende estandarizar los tratamientos de mantenimiento que se requieran adelantar en el marco de la recuperación ecológica del humedal, de modo que sean continuados por la entidad que administre el sector, ya sea un Adoptante particular o el DAGMA.

A nivel de vegetación, las necesidades de mantenimiento están asociadas a labores de poda de pastos, control de especies exóticas e invasora, control fitosanitario de árboles, manejo de reíces y garantizar el buen estado de salud de las plantas sembradas, mediante riego periodico, control de hormiga arriera, plateo, fertilización, etc.

Por otra parte se requiere el mantenimiento del mobiliario urbano instalado, para lo cual se hace indispensable tener en cuenta elementos como la señalética. Este mantenimiento requiere de acciones básicas limpieza, reemplazo de piezas, barnizado, etc.

En cuanto al sendero existente este requiere de mantenimiento periódico, mediante la inclusión de material mixto, desmalezado de bordillos y lavado.

Por otra parte, es fundamental coordinar las actividades de mantenimiento con la comunidad aledaña ya que muchas de estas actividades pueden ser realizadas por el personal de mantenimiento de los colegios adyacentes o por los mismos habitantes.

##### **Objetivo General**

Realizar el mantenimiento integral del humedal El Retiro acorde a las necesidades de conservación y uso sostenible.

##### **Objetivos Específicos**

Establecer las necesidades de mantenimiento del humedal

Implementar acciones de mantenimiento del mobiliario urbano existente  
Implementar las acciones de mantenimiento para controlar los elementos que limitan el desarrollo del humedal como ecosistema

### **Acciones**

Diseño del sistema de mantenimiento del ecosistema  
Implementación de las estrategias de mantenimiento definidas  
Elaboración de informes, seguimiento y control

### **Metas**

Crecimiento de especies invasivas controlado  
Mobiliario urbano en buenas condiciones  
Uso sostenible por parte de visitantes

### **Indicadores**

Área del polideportivo con actividades de podada realizada  
Número de elementos del mobiliario urbano en buen estado

### **Costos del proyecto**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad \$	Costo en todo el PMA \$
MANTENIMIENTO INTEGRAL DEL HUMEDAL	MANTENIMIENTO MENSUAL	120	600.000	78.000.000

### **Responsables de Gestión**

Adoptante del humedal  
DAGMA  
JAC  
Vecinos del humedal

### **Fuentes de financiación**

Situado fiscal  
Recursos JAC  
Recursos instituciones educativas  
Empresa privada

### **9.3.2.3. PROGRAMA: Espacio público**

#### **9.3.2.3.1. PROYECTO: *Diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el humedal El Retiro***

##### **Contexto**

Teniendo en cuenta que el área es un humedal de alto valor escénico y social y que por ello, tanto como por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destina a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva, se deben generar intencionalmente zonas de manejo y preservación ambiental.

Sin embargo, aunque los humedales hacen parte del espacio público y deberían, en consecuencia, estar abiertos en forma permanente al uso y disfrute de la población, su función, como área natural protegida, es la conservación de los recursos bióticos. Por lo tanto, no pueden estar abiertos al uso indiscriminado del público y el acceso de los visitantes a las zonas de protección boscosa y recreación pasiva se debe realizar en forma controlada por sitios donde se suministre información sobre el valor del ecosistema, los usos y actividades permitidas. En este punto, es fundamental aclarar que no se pretende impedir el acceso público, sino condicionarlo mediante medidas de manejo técnico y administrativo como acción preventiva, lo cual constituye una actividad importante de educación ambiental y formación ciudadana.

De acuerdo a lo anterior, se propone adecuar el humedal El Retiro para su uso en actividades de educación ambiental y recreación pasiva. Para esto se plantea en este proyecto la adaptación del sendero proyectado a un sendero ecológico interpretativo, con estaciones de observación y reflexión en torno a un tema relacionado con los aspectos ecológicos, socioculturales y ambientales de los humedales.

##### **Objetivo general**

Realizar los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, en el humedal El Retiro

##### **Objetivos específicos**

Establecer lineamientos para el diseño arquitectónico de una obra funcional que se integre ecológica y paisajísticamente al humedal.

Definir requerimientos mínimos del programa de obra como el diseño, especificaciones técnicas y ubicación de las obras, así como la extensión y recorrido del sendero ecológico y demás aspectos que deberán ser tenidos en cuenta para la elaboración de los planos técnicos detallados.

**Acciones**

Diseño de infraestructura básica para la adecuación del humedal como area de educación ambiental (sistema de señalización, sendero ecológico interpretativo)

**Metas**

Estudios arquitectónicos y paisajísticos, incluyendo los planos, la cantidad de obra, el presupuesto de la obra y las especificaciones particulares del siguiente programa de obra: señalización y sendero ecológico interpretativo con sus respectivos puntos de observación.

**Indicadores**

Número de diseños arquitectonicos y estructurales elaborados

**Costos del proyecto**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo \$	Costo Total \$
CONSULTORIA	DISEÑOS	Gb	5.000.000	5.000.000

**Responsables de Gestión**

DAGMA

CALI 17

JAC

**Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Recursos JAC

Empresa privada

### **9.3.3. ESTRATEGIA: FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACION COMUNITARIA EN EL HUMEDAL EL RETIRO**

#### **9.3.3.1. PROGRAMA: Educación Ambiental**

##### **9.3.3.1.1. PROYECTO: *Diseño de Estrategia de Educación Ambiental en el humedal El Retiro***

#### **Contexto**

Los talleres realizados con la comunidad educativa cercana al humedal mostraron que este espacio ya viene siendo utilizado por estas instituciones como áreas de prácticas estudiantiles y como sitio de aprendizaje sobre temas ambientales. Es así como se plantea para el humedal El Retiro la construcción de este documento técnico que permita establecer los cimientos desde los cuales se ejecute la Educación Ambiental y en la que se enmarque la visión educativa e investigativa a futuro en este humedal.

Pensar el humedal El Retiro como área para la Educación Ambiental es reconocerlo como un espacio de ilustración viva de recuperación ambiental y en donde se desarrollarían procesos de sensibilización, de formación en lo ambiental y de interacción con la cultura circundante, espacio que a su vez se constituye en una estrategia para la apropiación social, recuperación y conservación del humedal.

Es por ello, que la Estrategia de Educación Ambiental planteada debe orientar a la construcción de lineamientos pedagógicos para la consolidación de la participación social y de la coordinación interinstitucional, desde el reconocimiento de la existencia de diversidad de lógicas de pensamiento y racionalidades culturales, así como múltiples intereses institucionales y sociales que son inherentes a la gestión pública.

La Estrategia de educación ambiental buscará como objetivo primordial el establecimiento del humedal El Retiro como Aula Ambiental, y debe garantizar la continuidad de los procesos educativos planteados, que redunden en la sensibilización, participación y compromiso de los actores sociales (principalmente las Instituciones Educativas cercanas), además de estar articuladas los procesos de gestión ambiental municipal.

#### **Objetivo general**

Diseñar una Estrategia de Educación Ambiental que contenga los lineamientos para el uso sostenible del humedal El Retiro por parte de visitantes.

#### **Objetivos específicos**

Realizar el estudio de capacidad de carga ecoturística de las zonas de uso público del humedal El Retiro

Realizar el diagnóstico de la oferta ambiental con fines educativos del humedal El Retiro

Diseñar un Programa de Educación y Atención a los visitantes del humedal El Retiro

### **Acciones**

Producción de información primaria – Fase de campo.

Construcción del documento “Programa de Educación Ambiental para los visitantes de humedal El Retiro”

Construcción del documento “Evaluación de la capacidad de carga ecoturística de las zonas de uso público del humedal El Retiro”

### **Metas**

Consolidación de herramienta técnica y pedagógica para los procesos de Educación Ambiental en el humedal El Retiro

### **Indicadores**

Número de estrategias de educación ambiental diseñadas

Número de actores sociales participes en los procesos de diseño de la estrategia de educación ambiental del humedal

### **Costos del proyecto**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo \$	Costo Total \$
CONSULTORÍA	DISEÑOS	Gb	5.000.000	5.000.000

### **Responsables de Gestión**

DAGMA

Universidades

JAC

### **Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Recursos JAC

Empresa privada

### **9.3.3.1.2. PROYECTO: *Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del humedal El Retiro***

#### **Contexto**

La percepción más común por parte de la comunidad cercana a cerca de la utilidad del humedal, en su orden, esta relacionada con el funcionamiento del sitio como como área de inseguridad y como lugar de recreación. Sin embargo, también reconocen que posee aspectos positivos, tales como la fauna que se encuentra, en especial los pájaros, como sitio de aire puro y como lugar para desarrollar actividades lúdicas y de recreación.

Los habitantes tienen noción de lo que, años atrás, representó el humedal señalando que existían mejores condiciones en el agua, además de una extensión más grande y en general de un ambiente más tranquilo. A pesar de esto, una y otra realidad son vistas como hechos en los cuales la comunidad es meramente observadora. La percepción que tienen ellos sobre los actores responsables sobre la situación actual del humedal coinciden que la administración municipal, así como los mismos visitantes son los de mayor responsabilidad y aducen a una falta de compromiso y de sentido de pertenencia con el humedal.

Con base en lo anterior se concluye que es fundamental sensibilizar a la comunidad, buscando un cambio de actitud hacia los aspectos básicos que permiten reconocer la importancia de los humedales desde las perspectivas ecosistémicas, culturales y socioeconómicas. El plan de manejo propuesto requiere que la comunidad cambie su actitud de observadora externa a una actitud participe y de compromiso. Para ello, la comunidad debe estar sensibilizada y concientizada de que este ecosistema es valioso y que hace parte de ellos, es decir que la apropiación sea parte esencial de la recuperación y sostenibilidad.

#### **Objetivo General**

Adelantar un proceso de sensibilización ambiental en la comunidad del área de influencia del humedal El Retiro

#### **Objetivos Específicos**

Construir e implementar una estrategia comunicativa como apoyo a la gestión ambiental del humedal que permita promover una nueva cultura social que reconozca el valor de la conservación y el aprovechamiento integral, responsable y solidario de los recursos.

Consolidar el humedal como área de importancia para la conservación desde una perspectiva holística e integradora.

#### **Metas**

Una exposición itinerante que pueda servir como elemento dinamizador en relación

con la conservación del humedal El Retiro.

Disponer de material informativo dirigido a las diferentes instituciones del área de influencia cercana al humedal para mantener un flujo de información continuada y constante sobre su valor ecológico y ambiental.

Realización de actividades en centros escolares, locales municipales, etc. por ONGs y entidades locales relacionadas con el conocimiento, comprensión, funciones y valores de los humedales que justifican su conservación.

La comunidad de los barrios de influencia directa del humedal reconoce el ecosistema del humedal como un espacio de y para todos.

Concientización de la mayor parte de la comunidad de los barrios de influencia sobre la problemática actual del humedal.

Conformación y consolidación de grupos comunitarios dispuestos a adelantar actividades para conservar el humedal.

### **Acciones**

Comunicación masiva: campañas de publicidad en los medios, como TV, prensa y radio, información en soportes especiales, p.ej. murales, carteleras, pasacalles.

Realización de exposiciones itinerantes de fotos, posters, multimedia y videos sobre historia y desarrollo del humedal y sus alrededores, que informen, eduquen y promuevan el sentido de pertenencia.

Realización de talleres y dinamización social con títeres, teatro y actividades lúdicas a fin de involucrar a los jóvenes y niños en el proceso de reconocimiento y aprendizaje de los elementos que integran el humedal y sus relaciones con la comunidad. Así mismo con el resto de la comunidad jornadas y talleres de profundización.

Dinámica de trabajo que incide en la sensibilización ambiental y la construcción de hábitos y actitudes.

Desarrollo con la participación del Comité ambiental de la comuna 22 y ONGs encuentros permanentes de discusión y monitoreo de la implementación de los planes de manejo de los humedales de Cali, que incluyan visita a otros humedales.

### **Indicadores**

Porcentaje de la población del área de influencia directa del humedal a la cual llegaron las campañas de comunicación y sensibilización.

Porcentaje de la población del área de influencia directa del humedal que participó en las campañas de comunicación y sensibilización que recuerda espontáneamente el contenido de la campaña.

Porcentaje de familias del área de influencia directa del humedal que evidencia cambio de actitud en términos del reconocimiento de los valores de conservación y recuperación del humedal El Retiro.

Porcentaje de grupos comunitarios de los barrios del área de influencia directa del humedal involucrado de manera consciente y proactiva hacia actividades tendientes a conservar el humedal.

### Costos del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo \$	Costo Total \$
COMUNICACIÓN MASIVA	Gb	1	5.000.000	5.000.000
CAMPAÑAS AMBIENTALES	Gb	1	5.000.000	5.000.000
EXPOSICION ITINERANTE	Gb	1	5.000.000	5.000.000
TALLERES Y DINAMIZACION	Gb	1	3.000.000	3.000.000
TOTAL				18.000.000

### Responsables de Gestión

DAGMA

CVC

JAC

Empresa privada

### Fuentes de financiación

Situado fiscal

Sobretasa Ambiental CVC

Recursos JAC

Empresa privada

### **9.3.3.2. PROGRAMA: Gestión interinstitucional.**

#### **9.3.3.2.1. PROYECTO: *Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por el DAGMA***

##### **Contexto**

En el proceso participativo adelantado durante los talleres y reuniones, se expresó la inquietud de lograr comprometer a las instancias gubernamentales para aunar esfuerzos en el PMA que permita generar acciones concertadas de manera integral en todos los temas (medio ambiente, vivienda, servicios públicos, etc).

Con base en lo anterior, es fundamental permear a las instituciones locales, pero principalmente a quienes ejercen el liderazgo y representatividad de la comunidad. Al mismo tiempo, es necesario fortalecer los espacios donde lo ambiental es protagónico y propender por una conectividad que garantice que lo público y lo ambiental estén en la misma vía del interés en las decisiones de ejecución de recursos en los ámbitos locales.

##### **Objetivo General**

Fortalecer la coordinación interinstitucional que propenda por el compromiso proactivo de instituciones competentes y diferentes colectivos sociales en el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del humedal.

##### **Objetivos Específicos**

Fortalecer la red organizacional interinstitucional desde la coordinación del DAGMA. Incluir en las propuestas del Plan de desarrollo del municipio y departamento, Plan de Acción de la CVC, y de otros entes públicos y privados, proyectos e iniciativas relacionadas con el PMA promovidas por colectivos sociales.

Potenciar la realización de acciones informativas sobre el PMA para darle la mayor difusión posible en el ámbito regional, nacional e internacional.

##### **Acciones**

Difusión del contenido del PMA de forma amplia y efectiva, haciendo un llamamiento a la participación activa de las instituciones municipales y departamentales mediante un plegable y otros medios.

Desarrollo de un concurso abierto para el financiamiento de propuestas desde organizaciones existentes o en curso de formación, orientado a acciones que complementen la ejecución del plan de manejo ambiental en el humedal, de modo que se impliquen en el desarrollo de las actuaciones del PMA.

Asesoría por parte del DAGMA a las instituciones locales en la elaboración de proyectos a ser incluidos en las propuestas de sus Planes de inversión, relacionadas con el PMA promovidas por colectivos sociales.

Acciones informativas sobre el PMA para darle la mayor difusión posible en el ámbito

regional, nacional e internacional.

### **Metas**

Los colectivos institucionales y sociales lograrán el financiamiento de, por lo menos, un proyecto anual de los presentados en el Plan de Manejo Ambiental.

### **Indicadores**

Porcentaje de proyectos financiados / proyectos presentados en el PMA

### **Costos del proyecto**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
CONCURSO DE PROPUESTAS DE ORGANIZACIONES	CONCURSO	1	20.000.000	20.000.000
CELEBRACION DIA DE LOS HUMEDALES	Gb	1	5.000.000	5.000.000
TOTAL				<b>25.000.000</b>

### **Responsables**

DAGMA

CVC

Comunidad

Sector privado

### **Fuentes de financiación**

Situado fiscal

Recursos CVC

Recursos JAC

Recursos vecinos

Empresa privada

### **9.3.4. ESTRATEGIA: INVESTIGACIÓN APLICADA**

#### **9.3.4.1. PROGRAMA: Investigación.**

##### **9.3.4.1.1. PROYECTO: *Estudios de ecología y manejo del humedal El Retiro***

#### **Contexto**

Es claro que el nivel de conocimiento a nivel limnológico y ecológico de este tipo de ecosistema en la zona urbana de Cali es muy poco, lo que genera la presencia de vacíos en el entendimiento de su base estructural y funcional, que faciliten la orientación de su manejo. Por lo anterior, se identificaron una serie de líneas en torno a las cuales debe orientarse la investigación con el fin de dotar a las autoridades ambientales de mejores elementos de decisión en frente al manejo ambiental del humedal El Retiro y los humedales de Cali y, a la vez, realizar contribuciones a la ecología en general.

En el caso del humedal El Retiro, este plan de manejo ambiental presenta una línea base parcial basada en estudios de caracterización primaria y revisión de literatura sobre la cobertura de vegetación, fauna, limnología (zooplancton y macroinvertebrados acuáticos); se señala que es de carácter parcial, pues sólo abarcó un período del año. En consecuencia, se requiere conocer la estructura y composición de las comunidades bióticas en otras épocas del año, y principalmente, realizar un monitoreo y seguimiento a los proyectos de restauración que se adelanten en el humedal, tanto para la implementación y evaluación de las diferentes actividades, como para realizar el seguimiento a la efectividad de las mismas. Estos proyectos son, a su vez, fuente de información in situ, que permiten el desarrollo de condiciones experimentales o simplemente el estudio del proceso bajo los procedimientos y criterios que se definan.

Por otro lado en su parte hidrológica se hace necesario determinar claramente la capacidad hidráulica del humedal, por lo cual se debe monitorear durante un lapso prudencial de tiempo, sus entradas y salidas de agua, para de esta forma calcular los hidrogramas de entrada y salida y así transitar las crecientes con distinto período de retorno.

Adicionalmente, el conocimiento generado con este tipo de investigación será de gran utilidad en los programas de restauración y manejo de otros humedales, especialmente en los urbanos

#### **Objetivo general**

Adelantar investigaciones a nivel hidrológico y ecológico que permitan incrementar el nivel de conocimiento y aporten elementos técnicos para el manejo del humedal El

Retiro

### **Objetivos específicos**

Incrementar el nivel de conocimiento sobre la limnología y ecología de la Incrementar el nivel de conocimiento sobre la fauna de los ecosistemas acuático y terrestre del humedal

Adquirir elementos derivados del análisis para el manejo ambiental del humedal El Retiro

### **Acciones**

Definición de prioridades de investigación: el DAGMA y la CVC, de acuerdo a los criterios

Plan de Manejo Ambiental del humedal, así como a las investigaciones adelantadas en otros humedales y necesidades de conocimiento para la restauración ecológica, identificará los temas prioritarios de investigación para cada una de las áreas (limnología, hidrología, fauna, y vegetación terrestre).

Sin embargo se plantean las siguientes líneas de proyectos para aumentar el conocimiento en este humedal:

- Evaluar la conectividad del humedal El Retiro con otros ecosistemas del área de influencia y su incidencia en la fauna urbana.
- Caracterización patológica presente en los individuos de la ictiofauna.
- Evaluar alternativas para el restablecimiento del caudal mínimo, en función de la calidad y cantidad, necesario para la reintroducción de especies subacuáticas nativas.
- Valoración de la plantación de coberturas vegetales en el humedal y su incidencia en los procesos ecológicos.
- Desarrollar estudios de la ecología y dinámica de poblaciones de aves acuáticas
- Efectuar la evaluación y seguimiento de la respuesta de las diferentes especies de especial atención en cualquier acción de restauración o intervención general que se realice en el humedales.
- Desarrollar modelos predictivos de las diferentes variables necesarias para la presencia de especies de interés en el humedal, con fines de manejo y conservación.
- Evaluar la capacidad de dispersión de aves entre diferentes humedales.

- Estudio sobre la afectación de especies domésticas y exóticas en las poblaciones silvestres del área del humedal

### **Metas**

Conocimiento sobre la limnología, ecología de la vegetación acuática y autoecología de las macrófitas acuáticas de los humedales de Cali y, en especial, del humedal El Retiro generado a partir de investigaciones científicas.

Conocimiento sobre la fauna de los ecosistemas acuático y terrestre del humedal generado a partir de investigaciones científicas.

Conocimiento sobre la incidencia de especies exóticas en ecosistemas de importancia para la conservación urbana

### **Indicadores**

Tipo y número de documentos técnicos (informes, tesis, artículos científicos, artículos divulgativos, entre otros) producto de proyectos de investigación realizados de manera coordinada con los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, por área temática (limnología, hidrología, fauna y vegetación terrestre) por año

### **Costos del proyecto**

<b>Descripción</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo total</b>	<b>Costo Total \$</b>
PROYECTO ÁREA LIMNOLOGÍA	10.000.000	1	1 AÑO	10.000.000
PROYECTO ÁREA FAUNA	20.000.000	1	1 AÑO	20.000.000
PROYECTO ÁREA VEGETACIÓN	10.000.000	1	1 AÑO	10.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>40.000.000</b>

### **Responsables de Gestión**

DAGMA

CVC

Universidades (Tesis de grado)

Institutos de Investigación

### **Fuentes de financiación**

Recursos DAGMA

Sobretasa Ambiental

Recursos universidades

#### 9.4. CRONOGRAMA DEL PLAN DE ACCIÓN DEL HUMEDAL EL RETIRO

En la Tabla 34 se presenta el cronograma general del Plan de Acción que presenta la duración, fases y secuencia en la ejecución de los proyectos.

En primer lugar, se realizarían los proyectos de revegetalización y recuperación ecológica del humedal, con el diseño y puesta en funcionamiento de los respectivos proyectos de mantenimiento; con relación a estos últimos, es importante anotar que, estos deben seguir realizándose durante todo el tiempo de permanencia de humedal.

En la primera fase se desarrollarán, de igual forma, los proyectos relativos a la organización comunitaria, sensibilización y gestión institucional y social frente al PMA. Durante los primeros dos años el humedal (corto plazo) estará destinado a acciones de rehabilitación ambiental.

En la siguiente fase, o mediano plazo, se desarrollarán fundamentalmente los proyectos de los programas de Construcción y consolidación del humedal El Retiro como Aula Ambiental y Adecuación al uso del espacio público.

En el largo plazo, se implementan los proyectos cuya formulación o diseño se realiza en el Plan de acción, así como las acciones de seguimiento y evaluación.

**Tabla 33.** Cronograma del Plan de Acción

ESTRATEGIA	PROGRAMA	PROYECTO	AÑOS									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
REHABILITACIÓN, RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y COMPENSACIÓN DEL HUMEDAL EL RETIRO	Manejo hidráulico.	Diseño de obras hidráulicas para solucionar la problemática de inundación en el área de influencia del humedal El Retiro										
		Implementación de obras hidráulicas para solucionar la problemática de inundación en el área de										



[illegible]

## 9.5. BENEFICIOS Y COSTOS DEL PLAN DE ACCIÓN DEL HUMEDAL EL RETIRO

El Plan de Manejo Ambiental generará una transformación del humedal, el cual pasará de su estado actual de deterioro a ser una zona de espacio público saludable y de fácil acceso para la población residente en el área de influencia del mismo.

Adicionalmente se generarán beneficios sociales relacionados con el saneamiento ambiental y sus repercusiones en la mejora de las condiciones de salud de la población ubicada en el área de influencia y la recuperación de las poblaciones de flora y fauna existentes en el humedal; se recuperará un espacio para la recreación pasiva y la educación ambiental; disminuirá la inseguridad; se fortalecerá el sentido de pertenencia colectivo y el sentido de lo público como principal patrimonio; aumentará la cantidad y calidad de oferta de bienes y servicios ambientales y se valorizará la propiedad.

Todas estas mejoras representan un beneficio social, en la medida en que incrementan las condiciones de vida de la población y de los propietarios de predios residenciales en el área de influencia. Algunos de estos beneficios son susceptibles de ser valorados en unidades monetarias, aplicando metodologías de valoración de bienes y servicios ambientales, otros constituyen valores inconmesurables cuya cuantificación monetaria es imposible de realizar. Dadas las restricciones de tiempo y presupuesto del presente estudio, para analizar cuál es la contribución del PMA al bienestar social de la población ubicada en el área de influencia, lo más recomendable es olvidarse del dinero y adoptar un enfoque estrictamente real, lo importante en este análisis de costo-beneficio social no es cuánto cuesta en unidades monetarias el PMA, sino el análisis de cómo van a repercutir las obras que se van a realizar en el bienestar de las comunidades humanas y de las comunidades bióticas de flora y fauna que se encuentra ubicada en el área de influencia.

Los costos del Plan de Manejo están referidos a cada uno de las estrategias, programas y proyectos que constituyen el Plan de Acción y se presentan en la Tabla 35.

**Tabla No. 35.** Costos del Plan de acción del Plan de Manejo del humedal El Retiro.

ESTRATEGIA	PROGRAMA	PROYECTO	COSTOS \$
REHABILITACIÓN, RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y COMPENSACIÓN DEL HUMEDAL EL RETIRO	Manejo hidráulico.	Diseño de obras hidráulicas para solucionar la problemática de inundación en el área de influencia del humedal El Retiro	22.000.000
		Implementación de obras hidráulicas para solucionar la problemática de inundación en el área de influencia del	Depende del presupuesto de los diseños

		humedal El Retiro	hidráulicos
	Mejoramiento de hábitats.	Establecimiento de vegetación marginal como hábitat para la fauna silvestre	1.887.600
		Establecimiento de la franja forestal protectora de humedal El Retiro	2.743.125
		Mantenimiento de la franja forestal protectora y la cuenca de captación del humedal El Retiro	15.000.000
	Saneamiento ambiental	Control de animales domésticos y especies exóticas en el humedal El Retiro.	5.000.000
	Control y seguimiento	Monitoreo y seguimiento de la calidad del agua en el humedal El Retiro	45.000.000
MANEJO Y USO SOSTENIBLE DEL HUMEDAL EL RETIRO	Mantenimiento	Mantenimiento de estructuras hidráulicas del humedal El Retiro	7.000.000
		Mantenimiento integral del humedal El Retiro	78.000.000
	Espacio público	Diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el humedal El Retiro	5.000.000
FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACION COMUNITARIA EN EL HUMEDAL EL RETIRO	Educación Ambiental	Diseño de Estrategia de Educación Ambiental en el humedal El Retiro	5.000.000
		Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del humedal El Retiro	18.000.000
	Gestión interinstitucional	Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por el DAGMA	25.000.000
INVESTIGACIÓN APLICADA	Investigación	Estudios de ecología y manejo del humedal El Retiro	40.000.000
<b>VALOR TOTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL EL RETIRO (10 AÑOS)</b>			<b>269.630.725</b>

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Abarca, F. J. (s.f.). Técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros ecosistemas acuáticos. Arizona Game and Fish Department.

Alberico, M. 1996. Historia natural de los murciélagos neotropicales. Págs. 106-125 en: C. E. Angel (ed.), Ecología de Mamíferos Neotropicales. Memorias, Pontificia Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá.

Alberico, M. y C. A. Saavedra-Rodríguez. 2005. Murciélagos urbanos de Cali (Valle del Cauca Colombia). *Caldasia* 27:117-126.

Allan J. D. y A. S. Flecker. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *Bioscience* 43:32-43.

Álvarez, F. 2005. Metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos. Instituto Alexander von Humbolt. Medellín. Colombia.

Alvarez, H., Arana, A. E., Baena, L. M., Balanta, Bolivar, W., Calero, A., Castro, F., Flórez, P. E., Gómez, N., González, C. A., Mondragón, C. E., Muñoz, L., Orejuela, J. E., Palta, M. V., Peck, R. B., Quintero, H. J., Reyes, M., Rivera, M., Rojas, V., Salazar, M. I., Sandoval y M. C., Vargas, W. 2009. Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. Primera edición. Cali, Colombia. Corporación autónoma regional del Valle del Cauca, CVC. 182p.

Amarilla, L. R. y A. C. Armúa De Reyes. 2004. Estudio de la preferencia alimentaria de *Belostoma elegans* (Heteroptera:Belostomatidae) y su importancia sanitaria. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste. Resumen B-045.

Anaya, C. M. 2001. Las áreas verdes en el contexto urbano. Estudio de caso: ciudad de Guadalajara. Tesis de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado, CIIEMAD/IPN, México, D.F., 116 p.

Andreu, E. y A. Camacho. 2002. Recomendaciones para la toma de muestras de agua, biota y sedimentos en humedales Ramsar. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. España. 226 pp.

Angarita, I. 2002. Composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Cali. Tesis de grado. Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali.

Arango, J. M. 1983. Estudios de prevalencia de virus rábico en murciélagos del área urbana de Cali y algunos comentarios ecológicos. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Santiago de Cali, 75 pp.

Arango, J. M. 1990. Diversidad y hábitos alimenticios de murciélagos en transectos altitudinales a través de la Cordillera Central de los Andes en Colombia. *Studies in Neotropical Fauna and Environment*, 25:1-17.

Aristizábal, H. 2002. Los hemípteros de la película superficial del agua en Colombia, parte 1 familia Gerridae. Academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras. N° 20. Editora Guadalupe LTDA. Bogotá, Colombia.

Ballesteros, Y., C. Mondragón, P. Floréz, L. Barba, C. Ramírez y P. Patiño. 2005. Evaluación de la calidad del agua del Río Cauca con base en comunidades de macroinvertebrados bentónicos tramo Salvajina - La Virginia. 400 – 407p. En: Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento: Para el cumplimiento de más Metas del milenio. Programa Editorial Universidad Del Valle. Cali, Colombia.

Barona, G., C. Dominguez., A. J. Gómez. & A. Figueroa. 2002. Viaje de la comisión corográfica por el Estado del Cauca 1853 -1855. Volumen I. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. 458 p.

Benson, A., D. C. Marelli, M. E. Frescher, J. M. Danforth y S. J. D. William. 2001. Establishment of the green mussel *Perna viridis* (Linnaeus 1758), Mollusca: Mytilidae, on the West coast of Florida. *J. Shellfish Res.* 20: 21-29.

Bolger, D. T., T. A. Scott y J. T. Rotenberry. 1997. Breeding bird abundance in an urbanizing landscape in coastal southern California. *Conservation Biology* 11: 406-421.

Bradshaw, A. D, D. A Goode y E. H. P Thorpe. 1986. Ecology and landscape in design. Blackwell Scientific, Oxford.

Bredt, A. 1992. Morcegos de áreas urbanas do distrito federal. Anales: Seminario Nacional de Rabia, Diciembre 7-11. Sao Pablo.ç

Camargo, G. 2003. Lineamientos para el manejo de los Humedales Bogotáños bajo el enfoque Ecosistémico. DAMA, Bogotá. 12 pp.

Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles Of The Western Hemisphere, 2 vols. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Cárdenas, L. y N. R. Salinas. 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: primera parte. Series libros rojos de especies

amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI – Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. 232p.

Castillo-Crespo, L. S. y M. Gonzales-Anaya. 2007. Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Dirección Técnica Ambiental, CVC, Cali, 66p.

Castro, L. A. 2007. Cambios en los ensamblajes de murciélagos en un paisaje modificado por actividades humanas en el trópico húmedo de México. Tesis de doctorado en Ecología y manejo de recursos naturales. Xalapa, México. 119 págs.

Castro-H. F., W. Bolívar-G y M. I. Herrera- M. 2007. Guía de anfibios y reptiles del bosque de Yotoco, Valle del Cauca, Colombia. Grupo de investigación laboratorio de Herpetología, Universidad del Valle. Cali. 70 p.

Clergeau, P., J. P. L. Savard, G. Mennechez y U. G. Falardea. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor*, 100:413-425.

CITES. 2010. (en línea) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. <<http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>>. Acceso 30 de Julio de 2007.

Collins J. P., A. Kinzing, N. B Grimm, W. F. Fagan, D. Hope, J. W. U. y E. T Borer. 2000. A New Urban Ecology. *American Scientist* 88:416–425.

Colmenares, G. 1975. Cali: terratenientes, mineros y comerciantes. Universidad del Valle. División de Humanidades. Cali.

Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres – CLOPAD. 1996. Plan para la mitigación de riesgos en Cali. Cali : OSSO, Universidad del Valle. Velásquez, A. (Editor) y Secretaría de Gobierno, Alcaldía de Cali. 200 p.

Conroy, M. 1996. Techniques for estimating abundance and species richness. Pp 177-234. En: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (Eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.

Consorcio Interconexión Lagunas. 2010. Descolmatación Charco Azul. Informes de avance. EMCALI. Cali

Contreras, R. 2006a. Plan de manejo ambiental integral humedal El Estero Municipio de Santiago de Cali. 75 pp.

Contreras, R. 2006b. Plan de manejo ambiental integral humedal Mara  n Municipio de Santiago de Cali. 118 pp.

Cornell, H. V. y J. H. Lawton. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: A theoretical perspective. *J. Anim. Ecol.* 61: 1–12.

Corporación Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente – CORPOCUENCAS. Recuperación hidraulica, sanitaria y ambiental del entorno de la Laguna Charco Azul Fase 1. Convenio de asociación CVC No. 108 de 2009. Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2001a. Informe técnico “Determinación del estado sucesional de los humedales: madre vieja Guarin  , ciénaga La Guinea, caño El Estero, laguna Pacheco, madre vieja Lili, madre vieja Roman (Gota’e Leche), madre vieja Chiquique, madre vieja La Herradura y laguna Bocas del Tuluá, localizados en los municipios de Cali, Jamundí, Bolívar y Tuluá, departamento del Valle del Cauca”. Cali, Colombia. 33p.

Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca – CVC. 2001b. Plan de Ordenamiento Ambiental de las cuencas de los ríos Cali, Meléndez, Pance, Aguacatal. Informe Técnico. Contrato CVC. No. 0458 de 2000. Cali : Subdirección de Planeación. 112 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca – CVC. 2001c. La Cartografía Social. "Un procedimiento para la planeación participativa en el nivel local". Subdirección de Planeación, Grupo de Planificación Estratégica. Cali: CVC. 94 p.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2004. Evaluación Hidrobiológica y de la Calidad del Agua a lo Largo de Nueve Estaciones de Muestreo del Río Cauca. En: Caracterización y modelación matemática del Río Cauca - PMC Fase II. 109 p. Disponible en: <http://190.97.204.39/cvc/Mosaic/dpdf2/volumen12/1-EHpag1-109.pdf>

Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca – CVC. 2007a. Construcción colectiva del sistema departamental de áreas protegidas del Valle del Cauca (SIDAP Valle). Propuesta conceptual y metodológica. Santiago de Cali, CVC. 134 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca – CVC. 2007b. El río Cauca en su valle alto. Un aporte al conocimiento de uno de los ríos mas importantes de Colombia. Santiago de Cali, CVC. 361 pp.

Courtenay, W. R. Jr., 1993. Biological pollution through fish introductions. En: McKnight, B. N. (Ed.): Biological pollution: the control and impact of invasive exotic species. Indiana Academy of Science, Indianapolis, pp. 35-61.

Dahl, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. Ministerio de Agricultura-INDERENA. Talleres Litografía Arco, Bogotá.

Dumont, H. J. 1983. Biogeography of rotifers. *Hydrobiologia*, 104: 19-30.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. 2010a. Informe de caracterización de aguas e índice de calidad de agua de los humedales babilla, charco azul, Pondaje, limonar, las garzas, el retiro, la riverita y panamericano. Cali. 2010. 21p

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. 2010b. Balance hídrico de las aguas subterráneas de Cali. Contrato PS No. 0381 de 2010 .

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. 2011. Informe de caracterización de aguas e índice de calidad de agua de los humedales babilla, charco azul, Pondaje, limonar, las garzas, el retiro, la riverita y panamericano. Cali. 23p

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. 2012. Informe de caracterización de aguas e índice de calidad de agua de los humedales babilla, charco azul, Pondaje, limonar, las garzas, el retiro, la riverita y panamericano. Cali. 33p

Emmons, L. H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica* 16:210-222.

Everette, A. L, T. J O'Shea, L. E Ellison, L. A. Stone y J. L. Mccance. 2001. Bat use of a high plains urban wildlife refuge. *Wildl Soc Bull* 29:967–973.

Fernando, C. H. 2002. A guide to tropical freshwater zooplankton. Backhuys Publishers. Leiden. The Netherlands.

Fernández, H. R. y E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Editorial Universitaria de Tucumán. Tucumán, Argentina.

Fundación Agua y Paz. 2011. Plan de manejo Ambiental humedal El Higueron. CVC, Cali.

Fundación Agua Viva – FUNAGUA. 2010. Análisis preliminar de la representatividad ecosistémica, a través de la recopilación, clasificación y ajuste de información primaria y secundaria con rectificaciones de campo del mapa de ecosistemas de Colombia, para la jurisdicción del Valle del Cauca. Informe final.

Fundación río Cauca. 2007a. Plan de manejo ambiental integral humedal Zanjón del Burro. Municipio de Santiago de Cali. 147 pp.

Fundación río Cauca. 2007b. Plan de manejo ambiental integral humedal el Retiro Municipio de Santiago de Cali. 147 pp.

Fundación FIPAL. 2011. El Limonar. Convenio DAGMA No. 314 de 2010. Cali.

Fundación Universidad del Valle. 2011. Recuperación hidráulica, sanitaria y ambiental del entorno de la Laguna del Pondaje. Contrato CVC, Cali

Gaisler, J., J. Zukal, Z. Rehak y M. Homolka. 1998. Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology (London)* 244:439-445.

Galvis- Rizo, C. A. 2007. Guía de campo serpientes mas comunes del Valle del Cauca. Centro de investigación para la conservación CREA. Zoológico de Cali. Cali. 38 p.

Gamboa, M., Reyes R. y J. Arrivillaga. 2008. Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de salud ambiental. *Boletín de malariología y salud ambiental*, 2: 109-120.

Garcia, G y M. Arrechea. 2002. Humedales del Municipio de Santiago de Cali. "Experiencia de trabajo". CVC. Cartilla Informativa. Cali.

Garcés-Restrepo, M. F., F. Gonzales y A. Giraldo. 2010. Aves. En: *Vida Silvestre En El Campus De La Universidad Del Valle*, R. Cantera (Compilador). Ediciones Universidad del Valle. Cali Colombia, Pp 144-237.

Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. En *Tropical deciduous Forest Ecosystem*. S. Bullock, E. Medina & H. A. Mooney (eds). Cambridge Univ. Press, Cambridge. Pp. 116-194.

Germaine S. S. y B. F. Wakeling. 2001. Lizard species distributions and habitat occupation along an urban gradient in Tucson, Arizona, USA. *Biological Conservation*, 97:229-237.

Gehrt S. D y J.E. Chelsvig. 2003. Bat activity in an urban landscape: patterns at the landscape and microhabitat scale. *Ecol Appl* 13:939–950.

Giacometti, J. y F. Bersosa. 2006. Macroinvertebrados acuáticos y su importancia como bioindicadores de calidad del agua en el Río Alambi. *Boletín Técnico Serie Zoológica* 2: 17-32.

Giraldo, L. P., A. M. Chará-Serna, J. D. Chará, M. Zuñiga y G. X. Pedraza. 2010. Monitoreo de la calidad del agua con macroinvertebrados de la zona Andina colombiana. Fundación CIPAV. Cali. Colombia.

Gonzalez, R. 2000. Heteroptera acuática. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Gradex Ingeniería S.A. 2005. Estudio, inventario y caracterización detallada de los humedales del área con régimen diferido de Navarro. Alcaldía de Santiago de Cali, Planeación municipal. Cali. 121 pp.

Granados-Ramírez, J. G y C. Alvarez-Del Angel. 2003. Rotíferos de Embalses: Subcuenca del Río Cuautla, Morelos-México. *Scientiae Naturae*. Vol 6,1: 33-44.

Hammer, O., D. A. Harper, P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología electronica* 4(1): 9 pp.

Haney, J. F. 1973. An in situ examination of the grazing activities of natural zooplankton communities. *Arch. Hydrobiol.* 72: 87-132.

Hardy P. B. y L. H. Dennis. 1999. The impact of urban development on butterflies within a city region. *Biodiversity and Conservation* 8:1261-1279.

Havel, J. E. y D. J. Stelzl-Schwent. 2000. Zooplankton community structure: The role of dispersal. *Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 27: 3264–3268.

Hecnar, S.J. y R. T. M'Closkey. 1998. Effects of human disturbance on five-lined skink, *Eumeces fasciatus*, abundance and distribution. *Biological Conservation* 85: 213-222.

Heckman, C. 2008. Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata-Zygoptera. Springer. Estados Unidos. 687 pp.

Hedges, B., B. Ibéné, S. Koenig, E. La Marca, R. Ibáñez y J. Hardy 2010. *Eleutherodactylus johnstonei*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Revisado el 13 de diciembre de 2012.

Heyer, R. W., M. A. Donnelly, R. W. Mc Diarmind, L. C. Heyek y M.S. Foster. 2001. Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para anfibios. Smith. Inst. Press. Ed. Universidad de la Patagonia. 349 p.

Hidro-Occidente. 2005. Estudio de amenaza por inundación del área con régimen diferido de Navarro y su entorno, de vulnerabilidad y de estado de las obras de

mitigación existentes. Alcaldía de Santiago de Cali, Planeación municipal. Cali. 116 pp.

Holdridge, L. G. 1982. Ecología, Basada en Zonas de Vida. San José, Costa Rica : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. 78 pp.

Hrbsek, J. 1977. Competition and predation in relation to species composition of freshwater zooplankton, mainly Cladocera, p. 305-353. In: J. Cairns, Jr. [ed.], Aquatic microbial communities. Garland.

Iannacone, J. y L. Alvarino. 2007. Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctónicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú. Gayana 71 (1) (2007) 49 – 65.

ICESI. 2010. Diagnostico del impacto de las escorrentías naturales y artificiales en la comuna 22 de Santiago de Cali. Bp 42423. 282p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas - INCIVA. 1998. Las tumbas no son para los muertos: prácticas funerarias prehispánicas en el valle del Lili; Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS & Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. 2002. Estudio de microzonificación sísmica de Cali. Cali.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. 1996. Diccionario Geográfico de Colombia. Santafé de Bogotá : IGAC. 148 pp.

IUCN, Conservation International, Arizona State University, Texas A&M University, University of Rome, University of Virginia, Zoological Society London. 2012. IUCN Red List <[www.iucnredlist.org/s](http://www.iucnredlist.org/s)>. Consultada el 30 de noviembre de 2012MILLS, G. S., J. B.

Kozlov, M. V. 1996. Patterns of forest insect distribution within a large city: microlepidoptera in St. Peterburg, Russia. Journal of Biogeography 23:95-103.

Kunz, T. H. 1982. Roosting ecology. En: KUNZ TH, editor. Ecology of bats. New York, Plenum Press. p. 1-56.

Kurta, A. y J. A. Teramino. 1992. Bat community structure in an urban park. Ecography, 15:257-261.

Lips K. R., J. K. Reaser, B. E. Young y R. Ibañez. 2001. Amphibian monitoring in Latin American: A protocol manual. Society of amphibians and reptiles. 115 p.

López y Vokler. 2000. Evaluación de los niveles potenciométricos en el acuífero de Cali. Universidad Técnica de Berlín y Universidad del Valle. Cali.

Makarewicz, J. C. y G. E. Likens. 1979. On Structure and function of the zooplankton community of Mirror Lake, N.H. Ecol. Monogr. 49: 109-127.

Maldonado-Ocampo, J. A., A. Ortega-Lara, O. J. S. Usma, V. G. Galvis, F. A. Villa-Navarro, G. L. Vásquez, S. Prada-Pedrerros y R. C. Ardila. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. D.C. Colombia. 346p.

Martínez, A. L. y J. J. Arellano. 2008. Hábitos alimenticios del barbul de piedra (*Ariopsis bonillai* Miles 1945) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura. Departamento de Ciencias Acuícolas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Córdoba. Lórica. Pp: 35.

Merrit, R. W. y K. W. Cummins. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3a ed. Kendall/Hunt publishing company. 862p. Estados Unidos de América.

McAllister, D. E., A. L. Hamilton y B. Harvey. 1997. Global freshwater biological diversity: Striving for the integrity of freshwater ecosystems. *Seawind* 11(3), 140 págs.

Ministerio del Medio Ambiente & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1999. Humedales interiores de Colombia. "Bases técnicas para su conservación y uso sostenible". Bogotá, Colombia. 84 pp.

Ministerio del Medio Ambiente. 2002a. Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Estrategias para su conservación y uso sostenible. Republica de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Consejo Nacional Ambiental. Bogotá, Colombia. 65 pp.

Ministerio del Medio Ambiente. 2002b. Sistemas de gestión ambiental municipal. Estrategias para la aplicación, capacitación y seguimiento. Volumen 3. Bogotá, Colombia. 87 pp.

Ministerio del Medio Ambiente y Cooperación Alemana al Desarrollo - GTZ. 2003. Guía de planificación ambiental regional: herramientas de prospectiva y participación. Proyecto Somos SINA. Bogotá, Colombia. 118 pp.

Miranda, V. 1977. Lo ambiental desde la perspectiva filosófica. Tesis de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado, CIEMAD/IPN, México, 168 pp.

Mitsch, W. J. & Gosselink, J. G. 2000. Wetlands. 3ª edición. Van Nostrand & Reinhold. New York.

Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma y R. Álvarez. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. Colombia.

Moyle, P. B. y R. A. Leidy. 1992. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In Fiedler. P. L. & S. K. Jain. (eds.). Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management. Chapman & Hall. New York. Pp: 128-169.

Muller M. F. y N. R. Reis. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). Revista Brasileira Zoologia, 9(3/4):345-355.

Muñoz, J. 2001. Los murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Universidad de Antioquía. Medellín. 391 p.

Muñoz, L. 2003. Lineamientos de educación ambiental para los humedales urbanos Lago Panamericano, Lago de los Cisnes, Lago de las Garzas y Lagunas del Pondaje, ubicados en el municipio de Santiago de Cali. Pasantía del Programa de Administración Ambiental, Universidad Autonoma de Occidente. CVC. 128 pp.

Muñoz, L. 2006. Plan de manejo ambiental integral humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Fundación Mundo Ambiental. Corporación Autonoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 148 pp.

Muñoz, L. 2008. Inventario de humedales lénticos del municipio de Santiago de Cali. Informe técnico. Grupo Biodiversidad, CVC.

Muñoz, L. 2010a. Delimitación de los humedales del área con régimen diferido de Navarro, municipio de Santiago de Cali. Informe técnico. Santiago de Cali. Corporación Bioparque. 67 pp.

Muñoz, L. 2010b. Plan de manejo ambiental integral Laguna Charco Azul, municipio de Santiago de Cali. Fundación Oikos. Corporación Autonoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 269 pp

Muñoz, L. y A. Carmona. 2004a. Plan de manejo ambiental integral humedal Lago Panamericano Municipio de Santiago de Cali. 219 pp.

Muñoz, L. y A. Carmona. 2004b. Plan de manejo ambiental integral humedal Lago de La Babilla Municipio de Santiago de Cali. 242 pp.

Muñoz, L. y A. Carmona. 2004c. Plan de manejo ambiental integral humedal Lago de Las Garzas Municipio de Santiago de Cali. 225 pp.

Muturi, E. J., J. Mwangangi, J. Shililu, B. G. Jacob, C. Mbogo, J. Githure y R. J. Novak. 2008. Environmental factors associated with the distribution of *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* in a rice agro-ecosystem in Mwea, Kenya. *Journal of Vector Ecology*, 33 (1): 56-63.

Naranjo, L. G. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia* 17:55-66.

Naranjo, L. G. 1994. Composición y estructura de la avifauna del Parque regional Natural Ucumari. Pp 305-325, en Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina. Primera edición (J. O. Rangel Ch., ed). Corporación Autónoma Regional de Risaralda, CARDER, Pereira, Risaralda, Colombia, 451 pp.

Naranjo, L.G. y F. Estela 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología* 10: 11-27.

Otero, J. A., S. Arango-Jaramillo, M. T. Restrepo De M., M. Alberico, H. Gutiérrez, M. Márquez, A. Oliveros, H. Escobar, E. Losada, R. Sardi, D. Valencia, H. Sardi y L. Buitrago. 1993. Prevalencia de virus rábico en quirópteros del área municipal de Cali, Colombia. *Colombia Médica* 24: 137-141.

Pacheco, L.M. y J. Ochoa. 2008. Hábitos alimenticios del liso (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard 1824) en el bajo río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, departamento de Ciencias Acuícolas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Córdoba. Lórica. Pp: 36.

Palacios, J. E. 1886. El alférez real. Sexta Edición, 1940. Cali: Imprenta departamental del Valle.

Patiño, V. M. 1996. Informes de Cali y sus alcaldías pedaneas en 1808. Centro de estudios históricos y sociales "Santiago de Cali". Gerencia Cultural de la Gobernación del Valle. Cali, Colombia. 43 pp.

Patterson, J. 1999. Wetlands and climate change. Feasibility investigation of giving credit for conserving wetlands as carbon sinks. *Wetlands International Special Publication* 1, 35 págs.

Pedro, W. A., F. C. Passos y B. K. Lim. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica de Caetetus, Estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical*, Brasília, 7(1-2):136-140.

Peres, C. A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates* 7:11–16.

Plan de Ordenamiento Territorial de Cali. 2000. [CD-ROM]. Planeación Municipal de Santiago de Cali. Documento Resumen.

Pontificia Universidad Javeriana – PUJ. 2008. Caracterización socio-espacial y demográfica de la comuna 22 de Santiago de Cali. Vicerrectoría Académica. Oficina para la gestión de consultorías. Cali. 93 p.

Ramsar. 2000. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. Manuales No: 2 y 8. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.

Rosales, C. I. 2001. Sobre el comportamiento sísmico de los depósitos de suelo, en el área de Cañeveralejo, Cali, Colombia. Proyecto de grado para optar el título de Ingeniera Civil. Universidad del Valle. Cali.

Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinal, G. Kattan y B. López-Lanús (eds). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Pp 562.

Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, D. F. Stotz y K. J. Zimmer. 2012. Version [date]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

Rivera, F. 2002. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. *Ornitología Colombiana* 4: 28-38.

Rocha, P. A., J.S Mikalauskas, S. F. Gouveia, V. V. B Silveira y A. L. Peracchi. 2010. Bats (Mammalia, Chiroptera) captured at the campus of the Federal University of Sergipe, including eight new records for the state. *Biota Neotrop.* 10(3):21-23.

Rodríguez, A., & Pérez Castillo, A. G. 2008. Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación.

Rodriguez-M., J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 430p.

Rojas, O., & Pérez, J. M. (s.f.). Características físicoquímicas del agua. Anexo 1.

Rojas, O., Behar G., R., & Zuñiga de Cardozo, M. 1997. Análisis y valoración del índice de calidad de agua (ICA) de la NSF: Casos Ríos Cali y Mélenz. Ingeniería y competitividad, 11 p.

Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo FEN- Bogotá. Colombia. 217 pp.

Roldán, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. 1era edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. 529 p.

Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia, uso del método BMWP/Col. 1a ed. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amezcua (Eds.) 2004. Libro Rojo Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rueda-Almonacid J. V., J. L. Carr, R.A. Mittermeier, J.V. Rodríguez-Machecha, R. B. Mast, R. C. Vogt, A. G. J. Rhodin, J. De La Ossa-Velásquez, J.N. Rueda y C. G. Mittermeier. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los Países andinos del trópico. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia 538pp.

Saavedra-Rodríguez, C. A., M. F. Garcés y L. F. Ortega. 2008. Monitoreo Permanente sobre el Estado y Dinámica de las Poblaciones de Avifauna para medir el Impacto generado por la Intervención y Compensación Forestal de este ecosistema urbano de la Calle Quinta. Sector: Troncal Sur y complementarios Frente 1: Calle 5 entre Carrera 52 y Carrera 82, Frente 2: Calle 5 entre Carrera 82 y Estación Terminal Sur (Carrera 100). Fase I (Octubre – Diciembre 2007). Conalvías, MetroCali, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), 2008.

Sabino, C. 1986. El proceso de investigación. Talleres litográficos Sisar, Bogotá. 188 pp.

Savard, J. P, U. P. Clergea y G. Mennechez. 2000. Biodiversity concept and urban ecosystem Landscape and urban planning, 48:131-142.

Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá – SDA. 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá D.C. Colombia. 296 pp.

Sánchez, F., P. Sánchez-Palomino y A. Cadena. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. Caldasia 26:291-309.

Sazima, M., M. E. Fabian y I. Sazima. 1982. Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera-Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 42:505-513.

Sekiam, M. L, N. R. Reis, A. L. Perachi y V. J. Rocha. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 18(3):749-754.

Shelton, W. L. y R. O. Smitherman. 1984. Exotic fishes in warmwater aquaculture. Pp. 262-301. En: Coutenay, W. R., & J. R. Stauffer. (eds.). *Distribution, Biology and Management of Exotic Fishes*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Sorensen, M., V. Barzetti, K. Keipi y J. Williams. 1999. Manejo de áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas N° 109. BID. Washington D.C

Stiles, F. G. 1998. Aves endémicas de Colombia. Pp. 378–385, 428–432. en: Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. Tomo 1. Diversidad biológica. M. E. Chávez y N. Arango (Eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, y D. K. Moskovitz. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press, Ltd., London. 478pp .

Sutherland, W. J. 1996. *Ecological census techniques. A Handbook*. United Kingdom. Cambridge University Press. 336 p.

Terborgh, J. 1983. *Five new world primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 260 pp.

Tiner, R. W. 1984. *Wetlands of the United States: Current Status and Recent Trends*. US Fish and Wildlife Service. Washington.

Tiner, R. W. 1999. *Wetland Indicators. A Guide to Wetland Identification, Deliniation, Classification and Mapping*. Lewis Publishers. Boca Raton.

Tortoise y Freshwater Turtle Specialist Group. 1996. *Podocnemis unifilis*. En: UICN 2012. Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2012.2. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Recuperado el 13 de diciembre 2012.

Torres, P., Cruz, C. H., & Patiño, P. J. 2009. Índice de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16.

United State Army Corps of Engineers – USACE. 2005. Technical standard for water-table monitoring potential wetland sites. Wetland regulatory assistance program. USA.

Valencia, A. & N. Jimenez. 2004. Historia y Espacio No. 23, Departamento de Historia de la Universidad del Valle, Cali.

Vargas, W. 2009. Las plantas de los ecosistemas inundables. En: Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. CVC, Grupo Biodiversidad, Cali. p. 81 – 94.

Varon, Z. S. 1997. Contribución a la biología reproductiva del murciélago insectívoro *Molossus molossus*. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Santiago de Cali, 40 pp.

Velasquez, A. y N. Jimenez. 2004. La gestión de riesgos en el ordenamiento territorial, inundaciones en Cali, la CVC y el fenómeno ENSO. En: Seminario Internacional Ambiental CVC 50 Años. Cali, Septiembre 13 al 17 de 2004.

WCMC, 1992. Global biodiversity. Status of the Earth's living resources. Chapman and Hall, Londres (Reino Unido), 585 págs.

Wemmer, D. F., T. H. Kunz, G. Lundie-Jenkins y W. J. McShea. 1996. Mammals signs. Pp 157-176. In D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, & M. S. Foster (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.

Welcomme, R. L. 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Tech. Pag. 318. Pp: 294.

Zedler, J. B. & S. KERCHER. 2004. Causes and consequences of invasive plants in wetlands: Opportunities, opportunists, and outcomes. Critical Reviews in Plant Sciences 23: 431-452.

Zúñiga De Cardoso, M. C. 2000. Los insectos como bioindicadores de la calidad del agua. Manuscrito Universidad del Valle. Departamento de procesos químicos y biológicos. Cali, Colombia.

## **ANEXO 1.**



## **ANEXO 2.**



### **ANEXO 3.**