



**CONTRALORÍA**  
GENERAL DE SANTIAGO DE CALI

**INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS  
RECURSOS NATURALES Y DEL  
AMBIENTE DEL DISTRITO ESPECIAL  
DE SANTIAGO DE CALI**

Vigencia 2022

*Control*  
somos todos

## DIRECCIÓN TÉCNICA ANTE RECURSOS NATURALES Y ASEO

### EQUIPO CONSOLIDADOR

#### MARÍA VICTORIA MONTERO GONZÁLEZ

Directora Técnica

<b>Juan Carlos Escobar Valderrama</b>	Auditor Fiscal II – Líder
<b>Andrea Cardozo Valencia</b>	Profesional de Apoyo
<b>Gabriel Torres Valencia</b>	Profesional Universitario Dirección técnica ante EMCALI

### EQUIPO DE TRABAJO

<b>Silvia María Rosero Mina</b>	Auditor Fiscal II
<b>Víctor Hugo Osorio Soto</b>	Auditor Fiscal II
<b>Marly Cuéllar Zapata</b>	Auditor Fiscal II
<b>Cecilia María Téllez Sanguino</b>	Auditor Fiscal I
<b>Neil Alex Mena Lloreda</b>	Auditor Fiscal I
<b>Juan Camilo Mora De La Pava</b>	Auditor Fiscal I
<b>Carola María Niebles Cáceres</b>	Profesional Universitario
<b>Héctor Benavides Portocarrero</b>	Profesional Universitario
<b>José Lizardo Burbano Ortíz</b>	Profesional Universitario (E)
<b>María Del Mar Aldana Mosquera</b>	Profesional de Apoyo
<b>Oscar Eduardo González Ruíz</b>	Profesional de Apoyo

### Dirección Técnica ante EMCALI EICE ESP

<b>Cruz Nery Ipial Criollo</b>	Profesional especializada
--------------------------------	---------------------------

### APOYO DISEÑO Y FOTOGRAFÍA CGSC

**Lorena Meneses Medina**  
**Juan Diego Arango Zapata**  
Oficina de Comunicaciones  
Contraloría General Santiago de Cali

## AGRADECIMIENTOS

### APOYO ACADÉMICO

#### **PhD Luis Darío Sánchez Torres**

Profesor Asociado

Facultad de ingeniería, Universidad del Valle, Instituto CINARA

Comisión por la recuperación de la cuenca del río Cauca

Plataforma Colaborativa por la recuperación de la cuenca alta del río Cauca

#### **Ph.D. Miguel Ricardo Peña Varón.**

Profesor titular ciencias ambientales e ingeniería

Universidad del Valle - Instituto CINARA

Director Colaboratorio Colombia

Programa GCRF-UK: Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad

Comisión por la recuperación de la cuenca del río Cauca

Plataforma Colaborativa por la recuperación de la cuenca alta del río Cauca

#### **Ph.D(c) Federico Pinzón Pinzón.**

Profesor HC Maestría en Desarrollo Sustentable.

Universidad del Valle - Instituto CINARA. Cali. Colombia.

Asistente de investigación proyecto

Water Security and Sustainable Development Hub-Colombia

#### **Ph.D. María Fernanda Jaramillo Llorente.**

Investigadora Grupo Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Universidad del Valle - Instituto CINARA.

#### **Ph.D. Andrés Fernando Toro Vélez**

Investigador Grupo Saneamiento Ambiental-Instituto CINARA

Investigador Grupo de Saneamiento Ambiental y del proyecto: "Water Security and Sustainable Development Hub-Colombia".

Universidad del Valle Instituto CINARA

#### **Ph.D. Mario Andrés Gandini Ayerbe**

Instituto de Estudios para la Sostenibilidad

Universidad Autónoma de Occidente

Comisión por la recuperación de la cuenca del río Cauca

Plataforma Colaborativa por la recuperación de la cuenca alta del río Cauca

Integrantes del Grupo Territorios de la Universidad del Valle, que brindaron insumos a la Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021:

**Doctor Óscar Buitrago Bermúdez**

Profesor Titular  
Departamento de Geografía  
Universidad del Valle

**Candidato doctoral Marco Antonio Aguirre**

Tesis de grado “Metropolización de Cali: ¿epílogo de los modos de vida rural? caso de los municipios de Dagua y la Cumbre (1990 - 2019)”.  
Universidad del Valle.

**Tesista Emmanuel Zapata Caldas**

Tesis de Grado “La estructura ecológica del área de influencia metropolitana de Cali: su organización espacial y provisión de servicios eco sistémicos”, 1 de junio de 2022.  
Universidad de Valle.

**Tesista Francy Viviana Bolaños Trochez**

Tesis de grado “La metropolización de Cali y sus efectos en los gobiernos del agua. El caso: corredor Cali-Jamundí para el periodo de 1980 y 2021”.  
Universidad del Valle.

## TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO.....	13
1. INTRODUCCIÓN .....	20
2. GESTIÓN DEL ELEMENTO NATURAL EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI.....	23
2.1. RECURSO NATURAL AIRE .....	25
2.1.1 CONTAMINANTES CRITERIO.....	26
2.1.2 CALIDAD ACÚSTICA EN LA CIUDAD .....	33
2.2. RECURSO NATURAL SUELO .....	36
2.2.1 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Y COMPLEMENTARIA DE SANTIAGO DE CALI.....	38
2.2.2 USOS DEL SUELO.....	41
2.3 RECURSO NATURAL FLORA .....	46
2.2.1. CENSO ARBÓREO.....	48
2.2.2. VOLCAMIENTO DE ESPECIES ARBÓREAS .....	49
2.2.3. INTERVENCIONES Y COMPENSACIONES ARBÓREAS.....	50
2.4 RECURSO NATURAL FAUNA .....	51
2.2.4. INVENTARIO DE AVES EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI .....	52
2.2.5. CATEGORÍAS ESPECIES AMENAZADAS .....	52
2.5 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS .....	56
2.5.1 RESIDUOS SÓLIDOS .....	57
2.5.2 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN- RCD.....	62
2.6 INVERSIÓN AMBIENTAL.....	64
2.6.1 INVERSIÓN AMBIENTAL DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI DISTITAL - 4	
PUNTOS DE CONTROL.....	64
2.6.2 INVERSIÓN AMBIENTAL SUJETOS DE CONTROL .....	74
2.7 IMPACTOS RELEVANTES EN LOS RECURSOS NATURALES .....	83
2.7.1 ACTIVIDAD MINERA - CASO DRENAJES ÁCIDOS DE MINAS DE CARBÓN EN LA PARTE MEDIA DE LA MICROCUENCA EL CHOCHO. ....	83
2.7.2 FILTRACIÓN DE LIXIVIADOS EN EL VERTEDERO CLAUSURADO DE NAVARRO .....	91
2.7.3 AFECTACIÓN A LOS ELEMENTOS QUE HACEN PARTE DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL O COMPLEMENTARIA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI.....	95
2.7.4 PÉRDIDA DE RECURSO HÍDRICO - CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CAUCA .....	108
3 AGUA OBJETIVO DEL CONTROL FISCAL.....	111

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA CGSC.....	111
3.4 COMPORTAMIENTO DE INDICADORES- AGUA SUPERFICIAL.....	114
3.4.1 ANÁLISIS ICA- RÍO AGUACATAL.....	115
3.4.2 ANÁLISIS ICA- RÍO CALI.....	117
3.4.3 ANÁLISIS ICA- RÍO CAÑAVERALEJO .....	119
3.4.4 ANÁLISIS ICA- RÍO MELÉNDEZ .....	120
3.4.5 ANÁLISIS ICA- RÍO LILI.....	122
3.4.6 ANÁLISIS ICA- RÍO PANCE .....	123
3.5 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	124
3.6 OBRAS DE DESCONTAMINACIÓN HÍDRICA.....	127
4 SEGURIDAD HÍDRICA Y CICLO URBANO DEL AGUA EN CALI.....	131
4.1 SEGURIDAD HÍDRICA .....	132
4.2 CICLO URBANO DEL AGUA.....	132
4.3 TENSORES AMBIENTALES Y SEGURIDAD HÍDRICA .....	133
4.4 CICLO URBANO DEL AGUA Y FACTORES RELACIONADOS.....	136
4.4.1 EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS Y SEGURIDAD HÍDRICA.....	136
4.4.2 CONTAMINACIÓN ACUÁTICA.....	138
4.4.3 TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	142
4.4.4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	143
4.4.5 DISPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL MUNICIPAL Y REÚSO .....	146
4.5 GOBERNANZA EN EL MUNICIPIO.....	148
4.5.1 PLATAFORMA COLABORATIVA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA.....	148
4.5.2 PUBLICACIÓN EN LA REVISTA CIENTÍFICA FRONTIERS.....	150
4.5.2 CONSEJOS DE CUENCA .....	151
4.6 ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN .....	152
4.6.1 SBN Y CICLO URBANO DEL AGUA .....	152
4.6.2 FLR PARA PRETRATAMIENTO DEL AGUA POTABLE.....	154
4.6.3 SBN MULTIFUNCIONAL PARA EL SDS .....	156
4.7 ESTUDIO DEL REÚSO DEL AGUA RESIDUAL, COMO ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN A LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA .....	157
5 CONTROL FISCAL AMBIENTAL .....	160
5.1 TIPOS DE AUDITORÍAS Y ACTUACIONES DE FISCALIZACIÓN.....	160
5.2 CONTROL FISCAL A LAS DECLARACIONES DE CALAMIDAD Y URGENCIAS MANIFIESTAS 2022.....	161

5.3	BENEFICIOS DEL CONTROL FISCAL .....	161
5.4	DENUNCIAS FISCALES RELACIONADAS CON LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE .....	162
6	CONCLUSIONES .....	166
7.	OPINIÓN AMBIENTAL .....	171



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Zonas con mayor déficit arbóreo en el Distrito Especial de Santiago de Cali .....	49
Cuadro No. 2 Relación trámites de aprovechamiento forestal y compensaciones .....	50
Cuadro No. 3 Especies de mamíferos en peligro de extinción .....	53
Cuadro No. 4 Especies de ictiofauna en peligro de extinción.....	53
Cuadro No. 5 Especies de herpetos en peligro de extinción .....	53
Cuadro No. 6 Especies de aves en peligro de extinción .....	54
Cuadro No. 7 Cuadro de convenciones - Zonas de recolección residuos sólidos .....	58
Cuadro No. 8 Recolección de residuos sólidos domiciliarios y hospitalarios por Operador del servicio de aseo-2022 .....	58
Cuadro No. 9 Producción per cápita de residuos sólidos .....	59
Cuadro No. 10 Disposición de Residuos de Construcción y Demolición- RCD .....	62
Cuadro N°. 11 Ejecución presupuestal del egreso 2021 -4 entidades.....	64
Cuadro No. 12 Inversión ambiental consolidada Sujetos de control competencia de la Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo.....	65
Cuadro No. 13 Inversión ambiental consolidada 4 Puntos de control.....	66
Cuadro N°. 14 Proyectos ejecutados por el DAGMA, identificados por recurso natural impactado .....	67
Cuadro N°. 15 Proyectos ejecutados por la UAESP, identificados por recurso natural impactado .....	68
Cuadro N°. 16 Proyectos ejecutados por la SGRED, identificados por recurso natural impactado .....	71
Cuadro N°. 17 Proyectos ejecutados por la SVSH, identificados por recurso natural impactado .....	72
Cuadro N°. 18 Ejecución presupuestal 2022 – 4 Puntos de Control.....	74
Cuadro N°. 19 Facturación Servicio de Aseo Vigencia 2021 .....	74
Cuadro N°. 20 Ingresos Retribución Operadores del servicio de aseo, .....	75
Cuadro N°. 21 Recolección de residuos sólidos por empresas prestadoras del servicio público de aseo- año 2021.....	76
Cuadro N°. 22 Proyecto de Inversión ambientales de EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN	76
Cuadro N°. 23 Proyectos ambientales ejecutados por recurso ambiental – FEV .....	79
Cuadro No. 24 Inversión en proyectos ambientales.....	80
Cuadro No. 25 Inversión en proyectos ambientales .....	81



Cuadro No. 26 Inversión en proyectos ambientales .....	81
Cuadro No. 27 Inversión en proyectos ambientales .....	82
Cuadro No. 28 Inversión en proyectos ambientales .....	83
Cuadro No. 29 Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA ..	115
Cuadro No. 30 Índice de Calidad de Agua del río Aguacatal 2012-2022.....	115
Cuadro No. 31 Índice de Calidad de Agua del río Cali 2012-2022 .....	117
Cuadro No. 32 Índice de Calidad de Agua del río Cañaveralejo 2012-2022.....	119
Cuadro No. 33 Índice de Calidad de Agua del río Meléndez 2012-2022 .....	120
Cuadro No. 34 Índice de Calidad de Agua del río Lili 2012-2022 .....	122
Cuadro No. 35 Índice de Calidad de Agua del río Pance 2012-2022 .....	123
Cuadro No. 36 Proyectos de inversión formulados y ejecutados por la UAESP vigencia 2022 .....	125
Cuadro No. 37 Proyectos de inversión en agua potable de EMCALI EICE ESP vigencia 2022 .....	126
Cuadro No. 38 Número de reportes por periodo asociados a eventos climáticos.....	136
Cuadro No. 39 Co-beneficios de las NBS aplicadas a la seguridad hídrica de las ciudades. .....	153
Cuadro N°. 40 Beneficios del Control Fiscal Ambiental.....	161
Cuadro No. 41 Resumen Denuncias Fiscales con variables ambientales .....	162

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1. Promedio indicativo PM <sub>10</sub> anual por estación del SVCASC.....	27
Gráfica No. 2. Promedio indicativo PM <sub>2.5</sub> anual por estación del SVCASC. ....	28
Gráfica No. 3. Promedio indicativo O <sub>3</sub> anual por estación del SVCASC.....	29
Gráfica No. 4. Promedio indicativo SO <sub>2</sub> anual por estación del SVCASC.....	30
Gráfica No. 5. Índice de Calidad del Aire ICA para Santiago de Cali.....	32
Gráfica No. 6. PQRS por Comuna, vigencia 2022 Calidad Acústica Ambiental.....	34
Gráfica No. 7. Producción Per Cápita de residuos domiciliarios Distrito de Santiago de Cali (Kg/hab/día).....	59
Gráfica No. 8. Toneladas aprovechadas 2018-2022. ....	61
Gráfica No. 9. Toneladas de residuos orgánicos aprovechadas anualmente en Santiago de Cali. ....	62

Gráfica No. 10. Presupuesto ejecutado de gastos de Sujeto Control Distrito Especial de Santiago de Cali .....	65
Gráfica No. 11. Participación Componente Ambiental en el Distrito de Santiago de Cali- vigencia 2021 .....	66
Gráfica No. 12. Participación Componente Ambiental en los Puntos de Control- vigencia 2021. ....	66
Gráfica No. 13. ICA Río Aguacatal.....	116
Gráfica No. 14. ICA Río Cali .....	117
Gráfica No. 15. ICA Río Cañaveralejo .....	119
Gráfica No. 16. ICA Río Melendez .....	121
Gráfica No. 17. ICA Río Lili .....	123
Gráfica No. 18. ICA Río Pance .....	124
Gráfica No. 19. Histograma acumulado anual de reportes de inundaciones y deslizamientos 1950-2000 .....	137

## ÍNDICE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro Fotográfico No. 1 Residuos de Construcción y Demolición – RCD en la franja de protección .....	42
Registro Fotográfico No. 2 Laguna Charco Azul .....	43
Registro Fotográfico No. 3 Antenas de telecomunicaciones ubicadas en cerro tutelar.....	44
Registro Fotográfico No. 4 Deforestación, Zona de Pichindé .....	45
Registro Fotográfico No. 5 Parque Nacional Natural Farallones .....	47
Registro Fotográfico No. 6. Implementación de alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos.....	61
Registro Fotográfico No. 7 Actividades de mantenimiento en el antiguo basuro de Navarro - Septiembre 20 del 2022.....	77
Registro Fotográfico No. 8. Carboneras Elizondo - Corregimiento de Golondrinas, Distrito de Santiago de Cali .....	84
Registro Fotográfico No. 9. Río Aguacatal .....	86
Registro Fotográfico No. 10. Río Aguacatal .....	87
Registro Fotográfico No. 11. Río Aguacatal - Calle 11 Oeste.....	87
Registro Fotográfico No. 12. Río Aguacatal .....	88
Registro Fotográfico No. 13. Río Cali.....	88

Registro Fotográfico No. 14. Zona confluencia ríos Cali y Aguacatal.....	89
Registro Fotográfico No. 15 Río Cali a la altura del museo La Tertulia .....	90
Registro Fotográfico No. 16 Comparativo .....	90
Registro Fotográfico No. 17 Tablestaca del proyecto Plan Jarillón.....	93
Registro Fotográfico No. 18 Tablestacado vertedero Navarro.....	94
Registro Fotográfico No. 19 Huertas Jarillón río Cauca .....	96
Registro Fotográfico No. 20 Afectación recarga de acuíferos, comuna 22.....	101
Registro Fotográfico No. 21 Quebrada zona de Pance .....	102
Registro Fotográfico No. 22 Construcción de puente, quebrada zona de Pance.....	103
Registro Fotográfico No. 23. Construcción de la red de alcantarillado en El Edén, corregimiento de Villacarmelo, contrato No 4182.010.26.1.506- 2021 .....	127
Registro Fotográfico No. 24. Punto de descarga del Canal interceptor Sur al río Cauca	144

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1. Estaciones Sistema Vigilancia Calidad del Aire Santiago de Cali- SVCASC.....	26
Ilustración No. 2. Descripción general del Índice de Calidad del Aire - ICA.....	33
Ilustración No. 3. Distribución de PQRS ante el Grupo de Gestión de la Calidad Acústica Ambiental durante el año 2022. ....	34
Ilustración No. 4. Áreas protegidas SIMAP - Santiago de Cali .....	39
Ilustración No. 5. Proyecto Recreativo y Cultural Cristo Rey – Borondo, Año 2021 .....	45
Ilustración No. 6. Zonas de recolección de residuos sólidos .....	57
Ilustración No. 7. Esquema de aprovechamiento a implementar.....	63
Ilustración No. 8. Geolocalización de la Cuenca del río Aguacatal y la microcuenca quebrada El Chocho .....	84
Ilustración No. 9. Imagen satelital Comuna 22, Años 2012 – 2021 .....	98
Ilustración No. 10. Imagen satelital Corregimiento Pance. Años 2012 – 2021 .....	99
Ilustración No. 11. Corregimiento de Pance- cambio cobertura vegetal. Años 2001 – 2021 .....	100
Ilustración No. 12. Ubicación espacial Proyectos Urbanísticos -muestra de licencias en Geovisor IDESC .....	104
Ilustración No. 13. Ubicación espacial Proyectos Urbanísticos con licencias y contexto ambiental.....	107

Ilustración No. 14. Ciclo Urbano del Agua- CUA Santiago de Cali. .... 134

Ilustración No. 15. Mapa de amenaza ecológica de los Alquilfenoles en:..... 141

Ilustración No. 16. Mapa de la amenaza ecológica de los Analgésicos y Anti-inflamatorios en: a) Temporada Lluviosa y b) Temporada Seca (Amenaza asociada a las descargas de aguas residuales municipales)..... 141

Ilustración No. 17. Comportamiento de la turbiedad para los años 1992 y 2009 en la bocatoma de la PTAP Puerto Mallarino. .... 143

Ilustración No. 18. Marco conceptual orientador para la recuperación de la cuenca alta del río Cauca. .... 150

Ilustración No. 19. Frontiers Journal ..... 151



## GLOSARIO

**Abastecimiento de agua:** es el sistema que permite llevar el agua potable hasta los domicilios de la población. Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, el objetivo número 6, es el acceso a agua limpia y saneamiento.

**AMMHUPX - Arbustales y Matorrales Medio Húmedo en Piedemonte Colovio – Aluvial:** ecosistema que se ubica entre los 1.000- 1.300 msnm, con temperatura promedio entre 18°C y 24°C y precipitación media entre los 1.800 a 2.500 mm/año. Relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores al 25%. Los suelos. Las especies vegetales predominantes son: chagualo, chilco, lechero, tachuelo cascarillo, mortiño.

**AMMSEMH - Arbustales y Matorrales Medio Seco en Montaña Fluvio – Gravitacional:** ecosistema que se ubica en un rango altitudinal entre 1.000- 2.000 msnm, temperatura promedio entre los 18°C- 24°C y precipitación media de 1.000 mm/año. Principalmente se encuentran especies vegetales como: chagualo, carbonero, higuerillo, guamo, drago, guayabo y gramíneas.

**Aprovechamiento de residuos:** Conjunto de operaciones dirigidas a la obtención de los recursos contenidos en los residuos mediante la reutilización, valorización, reciclado o recuperación de estos.

**Aprovechamiento:** es el uso por parte del hombre de los recursos renovables y no renovables, provenientes de los: recursos naturales renovables y no renovables

**Áreas protegidas:** son áreas definidas geográficamente que han sido designadas, reguladas y administradas para alcanzar objetivos específicos de conservación.

**Auditoría:** proceso sistemático en el que, de manera objetiva, se obtiene y se evalúa la evidencia para determinar si la información o las condiciones reales están de acuerdo con criterios previamente establecidos.

**BOCHUPX - Bosque Cálido Húmedo en Piedemonte Colovio – Aluvial:** ubicado entre 960- 1.000 msnm. La temperatura promedio media es mayor a 24°C y precipitación entre 1.600 a 2.300 mm/año con régimen bimodal. El relieve es ligeramente plano, con pendientes de 1- 3%, su vegetación predominante es: chiminango, algarrobo, guayacán, tachuelo, balsa blanco, cándelo, aguacatillo, acacia japonesa.

**BOCSEPA - Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial:** ecosistema que se encuentra en un rango gravitacional entre los 950- 1.020 msnm, con temperatura media de 28°C y precipitación media entre 900 a 1.350 mm/año con régimen pluviométrico bimodal. Se caracteriza por su llanura aluvial de piedemonte, definida por abanicos y conos aluviales.

**Caparrosa:** sulfatos de cobre, hierro o cinco, la explotación minera en especial de carbón genera como producto la caparrosa que drena de las bocaminas, llegando a contaminar cuerpos hídricos.

**Categorías especies amenazadas:** fuente de información que permite clasificar especies a alto riesgo de extinción global. Permite conocer el estado la salud de la biodiversidad del mundo; como una herramienta para informar y catalizar acciones para conservación de biodiversidad y cambios de políticas, que son críticos para proteger los recursos naturales que necesitamos para sobrevivir.

**Censo arbóreo:** consiste en la localización, identificación y caracterización física de los individuos arbóreos que existen.

**Cinturones ecológicos:** área destinada a crear espacios verdes.

**Cobertura de suelo:** es la descripción del material físico en la superficie de la Tierra, diferenciándose así del término "uso de suelo", el cual está definido por las asignaciones derivadas de la actividad humana en un territorio

**Compensación forestal:** esta establece que los procesos donde se tenga previsto un aprovechamiento forestal deberán plantear medidas de mitigación, compensación y restauración de los impactos y efectos ambientales, generados en el desarrollo del proyecto.

**Contaminación acústica:** presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

**Contaminación atmosférica:** presencia que existe en el aire de pequeñas partículas o productos secundarios gaseosos que pueden implicar riesgo, daño o molestia para las personas, plantas y animales que se encuentran expuestas a dicho ambiente.

**Control fiscal ambiental:** se estableció en la Carta Política de 1991, a cargo de las entidades de control fiscal, regidas por la Contraloría General de la República, para que el patrimonio ecológico del Estado gozara de protección y, de esta manera, se garantizara el alcance de la sostenibilidad ambiental en Colombia.

**Degradación de las tierras:** cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios.

**DRMI:** Distrito Regional de Manejo Integrado definido como "aquella área en la que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su

**Ecosistema Forestal Degradado:** es aquel que ha perdido, total o parcialmente, su estructura y funcionamiento ecológicos, debido a la sobreexplotación del recurso (agricultura intensiva, cortas excesivas para leña, pastoreo abusivo), los incendios forestales, construcción de viviendas, entre otros.

**Ecosistema:** unidad relativamente homogénea (distinguible a la escala de funcionamiento) de organismos que obran recíprocamente, de procesos ecológicos, y de elementos geofísicos tales como suelo, clima, y régimen del agua, que es definida principalmente por el aspecto físico (geoforma) y estructura (fisionomía-cobertura) (Vreugdenhil et al. 2002).

**Estrategias Complementarias de Conservación:** aquellas medidas gubernamentales o no gubernamentales que se expresan en un espacio geográfico definido, diferente a un área protegida, que buscan mantener y promover en el tiempo las contribuciones materiales e inmateriales de la naturaleza.

**Estrategias de Conservación:** corresponde a las acciones complementarias de conservación, públicas y privadas, articuladas funcionalmente, con las normas, los instrumentos de gestión, y los actores sociales que interactúan, para la conservación de la diversidad.

**Estructura ecológica:** conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones.

**Herpetos:** grupo de animales entre los que se encuentran dos clases taxonómicas, los anfibios y los reptiles.

**Ictiofauna:** conjunto de los peces de una zona acuática acotada.

**Índice de calidad del aire -ICA:** es un valor adimensional asociado a un código de colores para reportar el estado de la calidad del aire al que están asociados unos efectos generales que deben ser tenidos en cuenta para reducir la exposición a altas concentraciones por parte de la población.

**Inventario de aves:** los inventarios faunísticos en este caso aves, son esenciales para evaluar la biodiversidad y sus problemas de conservación a distintas escalas geográficas.

**Mosaico de Vegetación:** es una asociación de plantas que coexisten conformando una unidad tanto estructural como funcional, que tiende a hacer un uso eficiente de los recursos limitantes en su desarrollo.

**Obra de descontaminación:** proyecto de construcción que permite la reducción de la carga contaminante que es vertida en cuerpos hídricos, mejorando la calidad del agua.

**Persona prestadora del servicio público de aseo:** es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen.

**Ordenación sostenible de los bosques:** es la satisfacción de forma continua de las necesidades de bienes y servicios ambientales provistos por los bosques, que aseguran la conservación de los suelos, recursos hídricos y reservas de carbono de los bosques y la biodiversidad.

**Pérdida de diversidad biológica:** la pérdida de biodiversidad se refiere a la disminución de la diversidad biológica, entendida esta última como la variedad de seres vivos que habitan en el planeta.

**Porta feed:** contenedores de fluidos y/o productos químicos retornables.

**Recurso hídrico:** aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas.

**Recurso natural:** elementos de la naturaleza que el ser humano utiliza para cubrir ciertas necesidades que garantizan su bienestar o desarrollo.

**Residuos de Construcción y Demolición (RCD)** (anteriormente conocidos como escombros): son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas.

**Residuos orgánicos:** son biodegradables, se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente como las frutas, verduras y el material de poda proveniente del corte de césped.

**Residuos sólidos domiciliarios:** son todos aquellos objetos, materiales, sustancias o elementos de consistencia sólida de recipientes, envoltorios, empaques, botellas, frascos, resultantes de los alimentos, y otros artículos de consumo en el hogar. También son el resultado de otros productos que se manejan y utilizan cotidianamente en el hogar.

**Restauración Ecológica:** es el proceso que logra rescatar las funciones naturales de los ecosistemas mediante la intervención humana y promover el desarrollo de los procesos de recuperación en aquellas áreas que perdieron sus mecanismos naturales de recuperación cuando estos han sido alterados o destruidos.

**Seguridad hídrica:** asegurar el acceso a agua limpia y saneamiento para todos. Centralidad del agua para lograr una mayor sensación de seguridad, sostenibilidad, desarrollo, y bienestar humano.

**Servicios Eco sistémicos:** son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de los diferentes ecosistemas y que son el resultado de la



interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad.

**SIA CONTRALORÍAS:** Aplicativo de la Auditoría General de la República en donde se incluye los formatos de rendición de la cuenta de los sujetos y puntos de control de las Contralorías Territoriales.

**SIA OBSERVA:** Aplicativo de la Auditoría General de la República en donde se rinde los contratos de los sujetos y puntos de control de las Contralorías Territoriales.

**Sintropía:** la agricultura sintrópica es un método de agroforestería desarrollado por Ernst Götsch. Su fuerza proviene de la alineación con el poder de la sucesión natural. La sucesión natural es la tendencia de la naturaleza a rehabilitar la tierra, llevándola de estéril a fértil y con una vegetación densa.

**Sostenibilidad ambiental y económica:** las acciones a desarrollar incluirán a los diferentes actores de la sociedad en el cumplimiento de las políticas, legislación y principios relacionados con la convivencia y el manejo de la fauna, mediante estrategias ambientales económicamente sostenibles.

**Tablestacado:** sostenimiento lateral de los terrenos, que permite llevar a cabo cualquier tipo de excavaciones de taludes, zanjas, pozos y sótanos, esto puede ser bajo y sobre el nivel freático

**Tarabita:** cuerda gruesa a través de la cual se desplaza una silla o caja grande que sirve para transportar personas o carga desde una orilla de un río a la otra

**Trámite aprovechamiento forestal:** obtener el derecho para talar, trasplantar o aprovechar árboles aislados de bosques naturales o plantados, localizados en terrenos de dominio público o en predios de propiedad privada, que se encuentren caídos o muertos por causas naturales; o que por razones de orden sanitario, de ubicación y/o por daños mecánicos estén causando perjuicio a estabilidad de los suelos, a canales de aguas, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones.

**Vertimiento:** descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

**Volcamiento arbóreo:** se da principalmente en épocas de lluvias y vientos donde los árboles se cargan de agua en la copa y los suelos se saturan, lo que ocasiona pérdida de rigidez en el suelo y se generan así volcamientos.

**WCS- Wildlife Conservation Society,** es una Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre, es una organización no gubernamental con sede en el zoológico del Bronx en la ciudad de Nueva York, cuyo objetivo es conservar los lugares silvestres más grandes del mundo en 14 regiones prioritarias.

**Zona con función amortiguadora:** corresponde a una franja colindante, externa y adyacente, no necesariamente continua al área protegida.

## LISTA DE ACRÓNIMOS

ANP:	Área Natural Protegida.
AF:	Actuación de Fiscalización
AD:	Auditoría de Desempeño
AHDI:	Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto
CGSC:	Contraloría General de Santiago de Cali
DAGMA:	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente
EDT:	Estación de Transferencia, hace alusión a centro de acopio de RCD ubicado en la carrera 50 con autopista Simón Bolívar.
FLR:	Filtración en Lecho de Río.
GAT:	Guía de Auditoría Territorial
IDESC	Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali
ISSAI:	Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores.
OMS:	Organización Mundial de la Salud
POT:	Plan de Ordenamiento Territorial.
PTAP:	Planta o estación de Tratamiento de Agua Potable.
PTAR :	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PVCFT:	Plan de Vigilancia y Control Fiscal Territorial
RCD:	Residuos de Construcción y Demolición
SGRED :	Secretaría de Gestión del Riesgo de Emergencias y Desastres
SIA:	Aplicativo para rendición de la cuenta de los sujetos auditados
SIDAP:	Sistema Departamental de Áreas Protegidas.
SIMAP:	Sistema Municipal de Áreas protegidas.
SINAP:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
SSPD:	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
SVSH:	Secretaría de Vivienda Social y Hábitat
UAESP:	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos

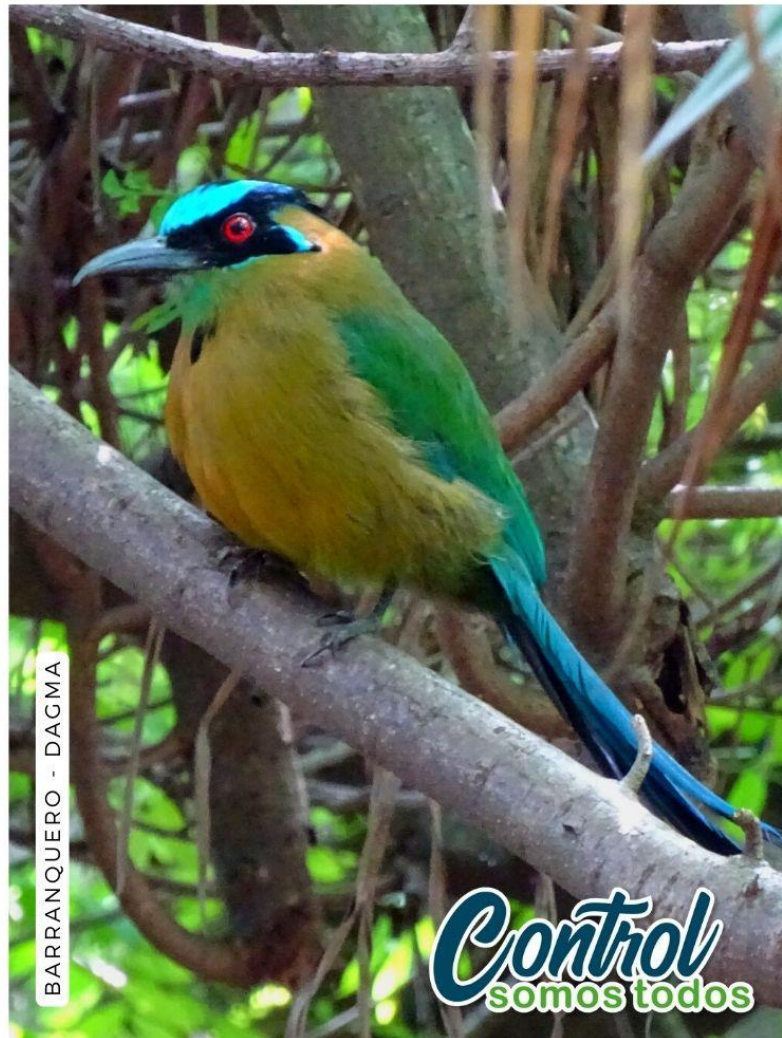
# INTRODUCCIÓN



MONUMENTO DE SEBASTIAN DE BELALCÁZAR - CGSC



RÍO CALI - CGSC



BARRANQUERO - DAGMA

*Control*  
somos todos

## 1. INTRODUCCIÓN

Para la Contraloría General de Santiago de Cali dar cumplimiento a la función constitucional de presentar un **INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE 2022**, es una valiosa oportunidad para evidenciar de una forma consolidada, la situación ambiental del territorio, objeto del control fiscal; desde nuestra competencia, aportamos elementos integradores y coyunturales necesarios para la toma de decisiones por parte de los diferentes actores involucrados.

La CGSC continúa con el objetivo que el Informe presentado en cada anualidad, sea un complemento del anterior, evidenciando los avances o retrocesos en la gestión distrital en pro de la protección, conservación uso y explotación de los recursos naturales, analizados bajo los principios constitucionales del control fiscal de desarrollo sostenible, valoración de costos ambientales, eficiencia, eficacia y economía, entre otros. Para ello, las estrategias trazadas por este órgano de control y desarrolladas en este documento, son las siguientes:

- ❖ “GESTIÓN DEL ELEMENTO NATURAL”, se brindan análisis y resultados del seguimiento a indicadores concretos relacionados con: AIRE, SUELO, FLORA, FAUNA. En este informe se incluye la MINERÍA, como actividad económica con alto impacto ambiental en el Distrito, las consecuencias de su manejo por décadas, se evidencia, por ejemplo, en el Río Cali.
- ❖ “AGUA OBJETIVO DEL CONTROL FISCAL”, a través de las anualidades se ha analizado desde diferentes perspectivas, los indicadores de calidad, proyectos para el abastecimiento de agua potable para la ciudad, responsabilidades en el suministro, protección de cuencas abastecedoras. Estos resultados han sido objeto de la formulación de Planes de Mejoramiento por parte de los auditados; igualmente, han generado una dinámica local, regional, nacional en procura de la protección del río Cauca, fuente hídrica de estrategia nacional.
- ❖ “CONTROL FISCAL Y ACADEMIA”, ha sido un éxito para el control fiscal el trabajo articulado y complementario de la CGSC con la Universidad del Valle – Instituto CINARA y la Universidad Autónoma de Occidente; sus investigaciones, trabajos de grado han sido complemento y soporte de varios resultados del trabajo fiscalizador, logrando proyectar a nivel nacional e internacional con experiencias concretas, la importancia de la complementariedad público-academia; es así, como en el presente informe, se tiene un capítulo especialmente dedicado a las Investigaciones del Instituto CINARA de la Universidad del Valle relacionadas con “SEGURIDAD HÍDRICA Y CICLO URBANO DEL AGUA EN CALI” y los avances del Programa GCRF-UK: Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad para Colombia, del cual la CGSC hace parte; esto con el objetivo de coadyuvar en la conformación de una visión sistémica, holística del manejo del agua, así como soporte de los análisis y resultados del

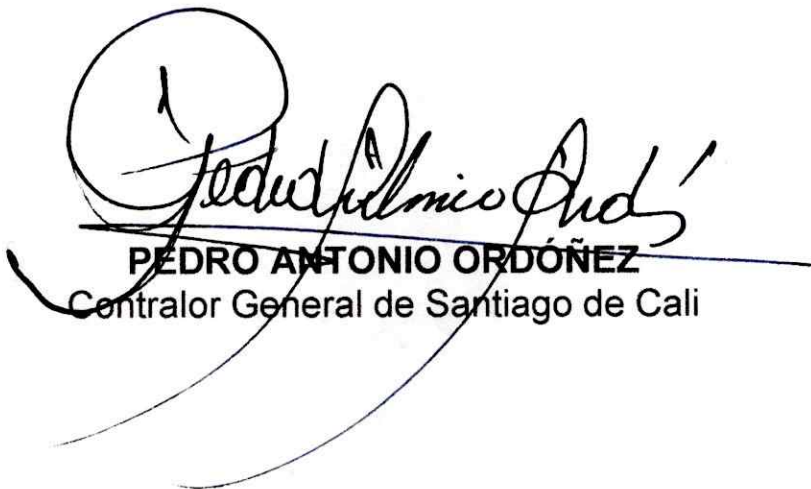


resultados del control fiscal ambiental brindando elementos para la toma de decisiones por parte del gestor público.

Nuestros lectores podrán apreciar en el presente Informe anual, la especial relevancia a la avifauna como riqueza natural del territorio que la CGSC quiso brindar, incluyendo en el diseño tanto figuras como registro fotográfico, de las diferentes especies de aves, objeto de avistamientos por parte de locales y turistas.

Se hace necesario que logremos entre todos generar la conciencia de actuar en unidad y complementariedad, así tendremos una gestión sostenible y sustentable presente y futura; no son las generaciones futuras las impactadas, son también las presentes, se requiere actuar de forma inmediata para mitigar y prevenir el daño ambiental.

Por último, esperamos desde nuestra misionalidad contribuir a la mejora de las diferentes situaciones que impactan al Distrito de Santiago de Cali, las cuales se describen a continuación.



**PEDRO ANTONIO ORDÓÑEZ**  
Contralor General de Santiago de Cali

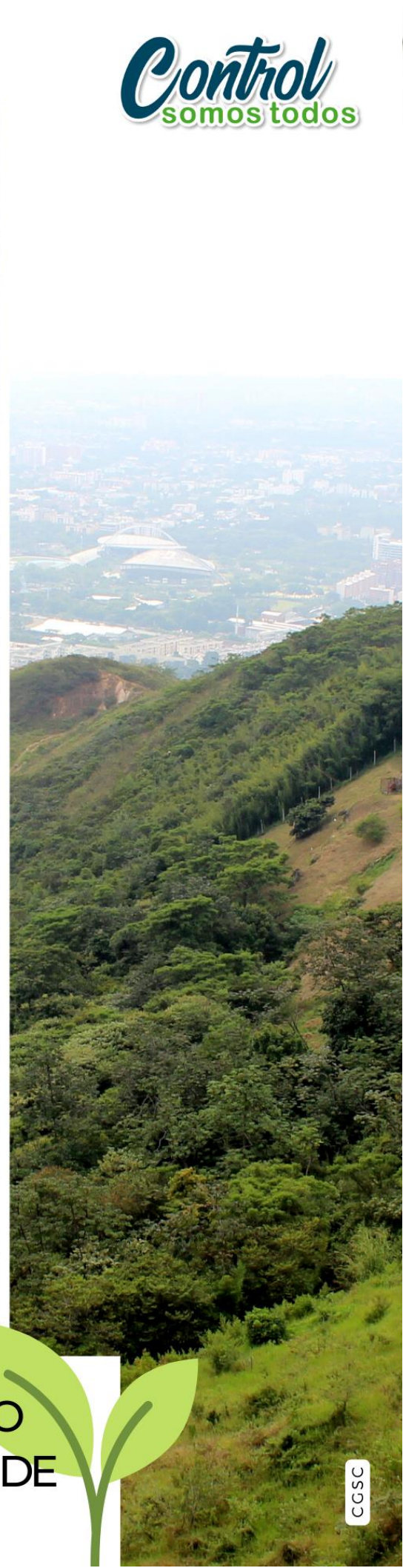




GUACO - DAGMA



RÍO PANCE - CGSC



GESTIÓN DEL ELEMENTO  
NATURAL EN EL DISTRITO DE  
SANTIAGO DE CALI





## 2. GESTIÓN DEL ELEMENTO NATURAL EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI



RÍO CALI, A LA ALFONDA DEL ZOOLOGICO - CGSC

Fuente: CGSC 2022

Cali se extiende entre el río Cauca en el valle geográfico y la cordillera de los Andes, donde emergen unos Farallones que superan los 4000 metros de altura, con un paisaje dominado y atravesado por los humedales y ríos que nos han identificado como el Distrito de las Aguas. También existe, una exuberante vegetación que va desde los bosques secos en su zona plana y de ladera, pasando por los bosques húmedos y de niebla en sus vertientes, hasta llegar al páramo.





La confluencia de condiciones geográficas, climática y naturales; todas labradas por el movimiento de la tierra y el agua durante millones de años, permite que se aniden en nuestro territorio al menos 13 ecosistemas, con una gran diversidad biológica.

En Cali anidan cerca de 600 especies diferentes de aves, cercana a una tercera parte de las del país; la CGSC quiso resaltar este valor, incluyéndolo en el diseño del **INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE 2022**.

El reconocimiento de esta riqueza natural, paisajística e hídrica como soporte de la vida en la ciudad, ha exigido a la sociedad desarrollar diferentes acciones que aseguren su protección y recuperación. La declaratoria de las Reservas Forestales Protectoras de los ríos Cali y Meléndez, y del Parque Nacional Farallones de Cali hace más de 50 años, fueron de los primeros hitos de nuestra historia Socio ambiental, y más recientemente las de la Reserva municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez y del Distrito regional de Uso Sostenible del río Pance.

Los resultados de los análisis, verificación o auditoría de la gestión pública de los recursos naturales y del medio ambiente, se detallan a continuación.







## 2.1. Recurso natural AIRE



Fuente: CGSC 2022 –vista panorámica de Santiago de Cali

En la última década la contaminación atmosférica ha adquirido mayor interés a nivel mundial, debido a la relación entre la exposición prolongada al aire contaminado y daños a la salud humana. De acuerdo con estadísticas del Instituto Nacional de Salud (INS), para Colombia en 2021 se atribuye 17.549 muertes a factores de riesgo ambiental, de las cuales 15.681 muertes se asocian a la mala calidad del aire.

El sistema respiratorio es el más expuesto, ya que por inhalación de las partículas se pueden agravar enfermedades como bronquitis y asma; considerando que las partículas de menor tamaño son las más perjudiciales debido a que pueden llegar hasta los alveolos pulmonares.

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC acreditado en el 2020, opera bajo la coordinación y administración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA; actualmente cuenta con trece (13) estaciones de monitoreo continuo, de las cuales nueve (9) reportan información de los contaminantes criterio establecidos en la Resolución 2254 de 2017:

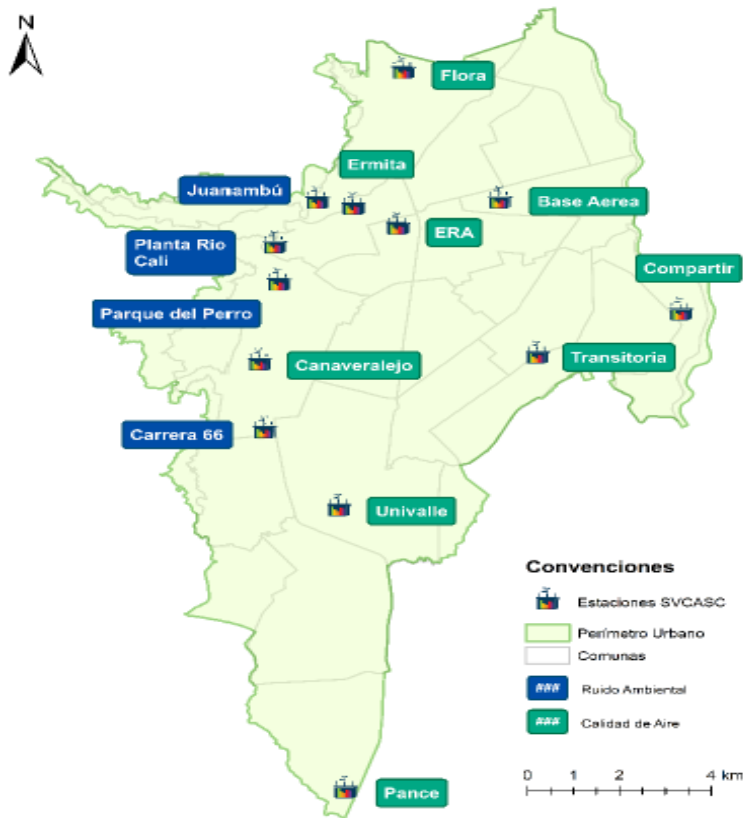
- ♣ Base Aérea - Acuaparque: PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>.
- ♣ Cañaveralejo: PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>.
- ♣ Compartir: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>.





- ♣ ERA-Obrero: PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>.
- ♣ Flora: PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> Pance: PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>.
- ♣ Univalle: PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>.
- ♣ Carrera 66, Juanambú, Parque del Perro y Unidad Móvil: Ruido Ambiental

Ilustración No. 1. Estaciones Sistema Vigilancia Calidad del Aire Santiago de Cali-SVCASC.



Fuente: DAGMA

### 2.1.1 Contaminantes criterio

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos –EPA, ha clasificado los contaminantes atmosféricos en criterio y no criterio de acuerdo con su presencia, variabilidad y efectos en la salud; los contaminantes criterio son los que tienen mayor presencia, efectos adversos en la salud humana y el ambiente, y en general son objeto de estándares de calidad del aire, estos son: material particulado (MP), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), plomo (Pb), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). A continuación, se describe la definición dada por la OMS y el comportamiento por cada estación del SVCASC del Distrito de Santiago de Cali:

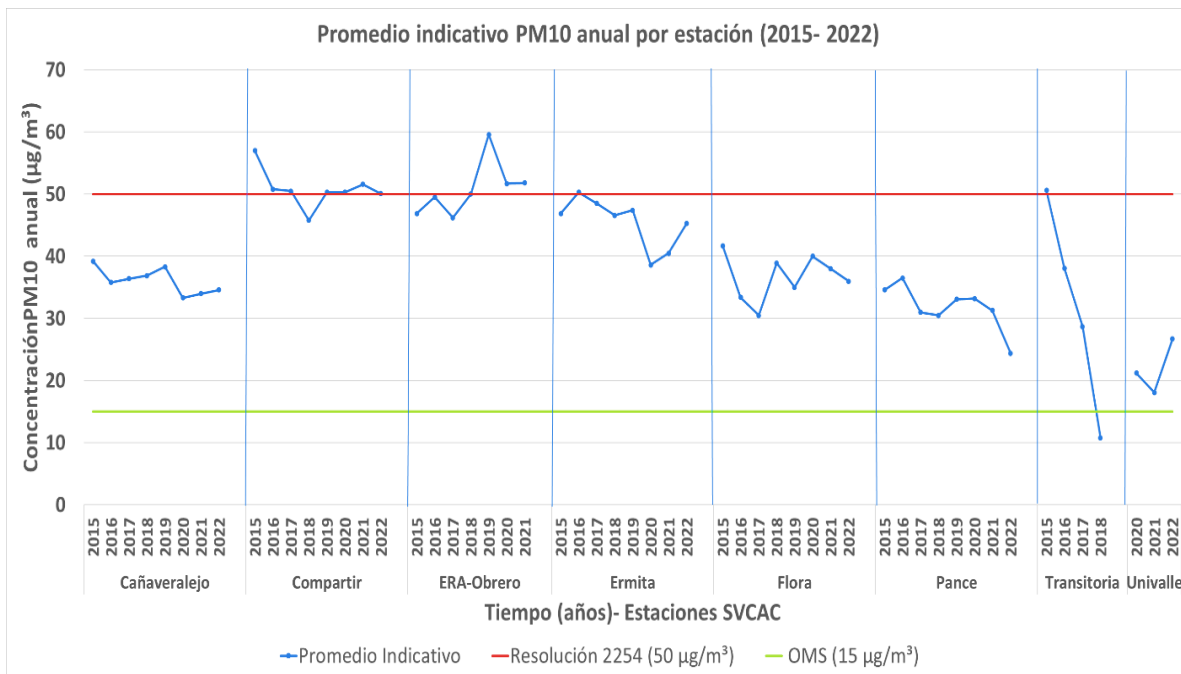




## Material particulado (PM<sub>10</sub>)

La materia particulada es un indicador común de la contaminación del aire. Afecta a más personas que ningún otro contaminante, sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro de sodio, el hollín, los polvos minerales y el agua. Consiste, en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las partículas con un diámetro de 10 micrones o menos ( $\leq$  PM<sub>10</sub>) pueden penetrar y alojarse profundamente en los pulmones.

Gráfica No. 1. Promedio indicativo PM<sub>10</sub> anual por estación del SVCASC.



Fuente: Papel de trabajo Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo – CGSC

Como se observa en la gráfica, la concentración anual de PM<sub>10</sub> ha superado el límite registrado en la Resolución 2254 de 2017 de 50 µg/m<sup>3</sup>, principalmente en las estaciones Compartir y ERA-Obrero; para las estaciones Ermita y Transitoria, se presentó una excedencia en los años 2016 y 2015 respectivamente.

Por su parte, la OMS define un límite de 15 µg/m<sup>3</sup>, con el fin de reducir los riesgos a la salud de este contaminante, sin embargo, respecto a este referente mundial, todas las estaciones superan este valor.

## Material particulado (PM<sub>2.5</sub>)

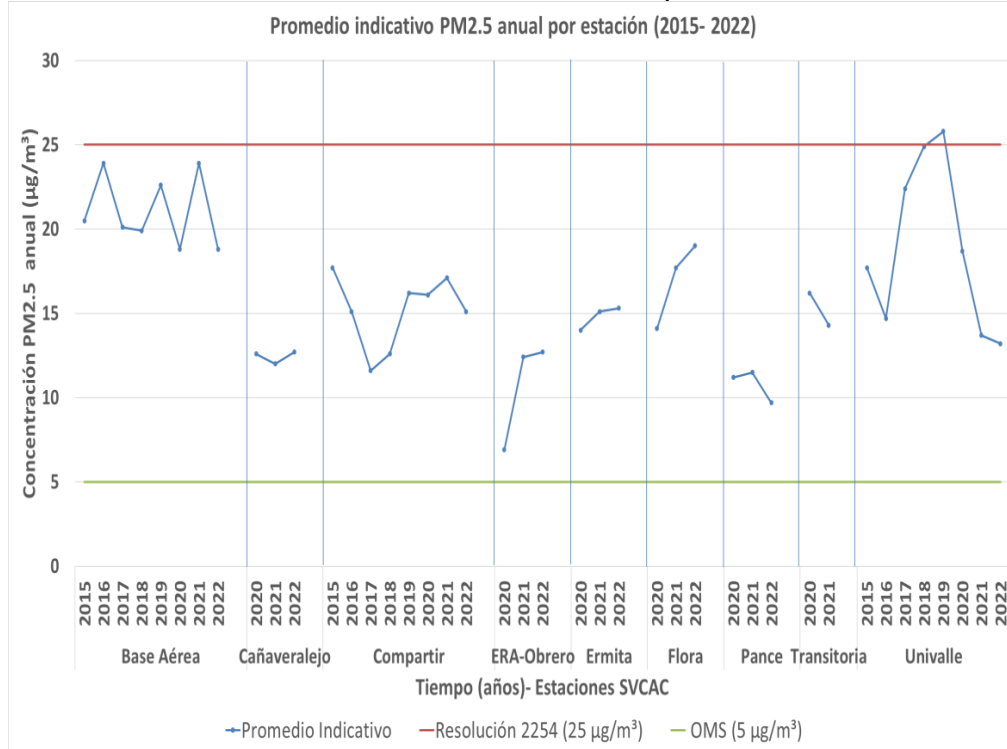
A diferencia del Material Particulado (PM<sub>10</sub>), este es más perjudicial para la salud, debido a su tamaño, estas partículas pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo. La exposición crónica a esta materia contribuye al riesgo





de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón.

Gráfica No. 2. Promedio indicativo PM<sub>2.5</sub> anual por estación del SVCASC.



Fuente: Papel de trabajo Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo -CGSC

Este contaminante presentó excedencias en el marco de la Resolución 2254 de 2017, en la estación Univalle; el incremento en la zona sur de las concentraciones anuales de PM<sub>10</sub>, se deben posiblemente a los nuevos proyectos constructivos que a su vez genera un incremento del parque automotor de la ciudad. Respecto al límite definido por la OMS, todas las estaciones superan este valor.

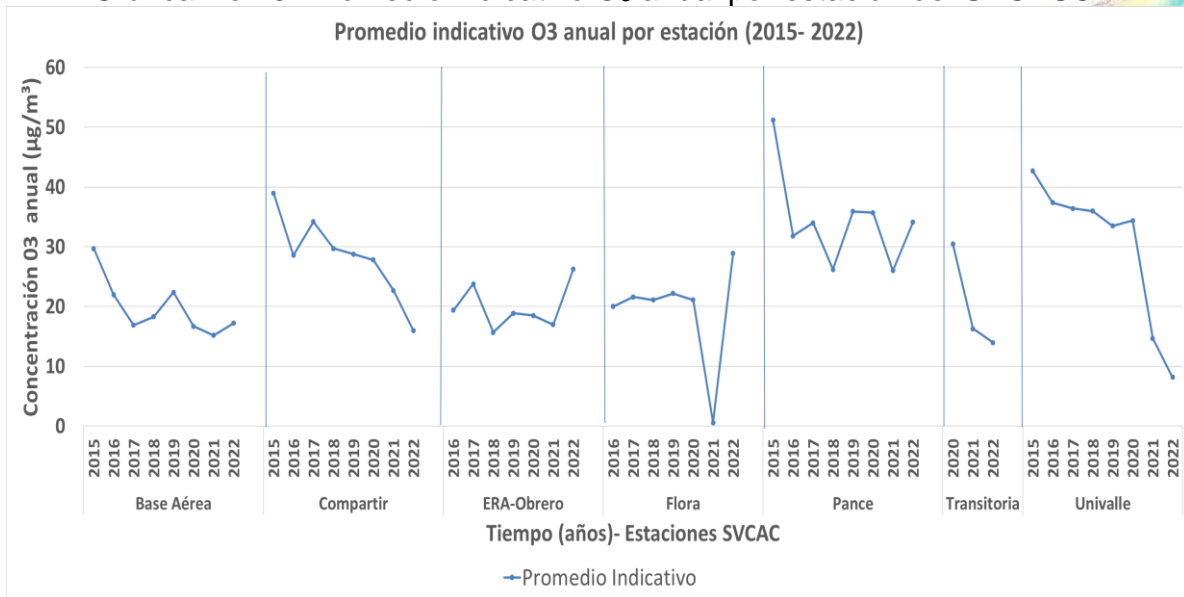
### Ozono (O<sub>3</sub>)

El ozono a nivel del suelo - que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior - es uno de los principales componentes de la niebla fotoquímica, que se forma como resultado de la reacción fotoquímica entre la luz solar y contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.





Gráfica No. 3. Promedio indicativo O<sub>3</sub> anual por estación del SVCASC.



Fuente: Papel de trabajo Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo -CGSC

Los valores promedios más altos se identificaron en la estación de Pance, Cabe destacar que el ozono es un contaminante directamente proporcional a la temperatura, dado que la radiación solar aumenta la concentración de ozono troposférico. También se puede evidenciar que en los años 2020 y 2021 se presentó una notable reducción del contaminante en todas las estaciones, esto debido a que se presentaron eventos atípicos como el paro nacional y la emergencia COVID- 19.

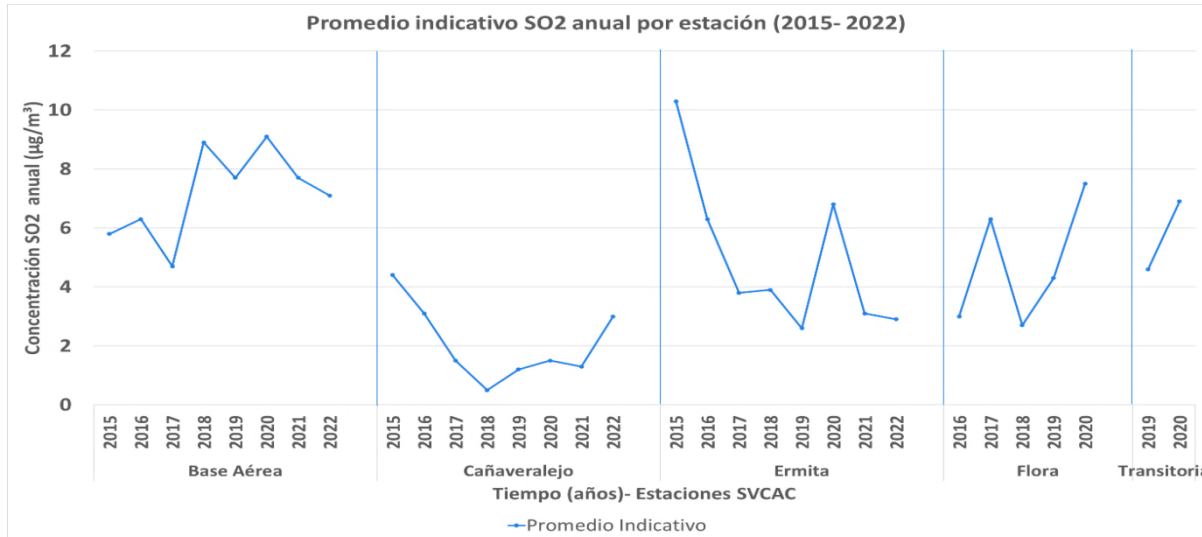
### Dióxido de azufre -SO<sub>2</sub>

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro con un olor penetrante que se genera como resultado de la quema de combustibles fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contengan azufre. La principal fuente antropogénica de SO<sub>2</sub> es la quema de combustibles fósiles con contenido de azufre que se usan para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor. Los estudios indican que un porcentaje de las personas con asma experimenta cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios tras períodos de exposición al SO<sub>2</sub>.





Gráfica No. 4. Promedio indicativo SO<sub>2</sub> anual por estación del SVCASC.



Fuente: Papel de trabajo Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo -CGSC



Este contaminante presente una mayor variabilidad anual en cada una de las estaciones, sin embargo, se evidencia que la estación Base Aérea registra las mayores concentraciones en los últimos cinco años, mientras la estación de Cañaveralejo registra las más bajas. Su importancia radica en la asociación de este contaminante con cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios.

### Análisis de la Estrategia “Día sin carro y moto”

El Distrito de Santiago de Cali decretó en la vigencia 2022, dos (2) días con restricción para la movilización de vehículos particulares y motocicletas en la franja horaria de 7:00 a.m. a 7:00 p.m.; el primero para el mes de septiembre y el segundo en noviembre.

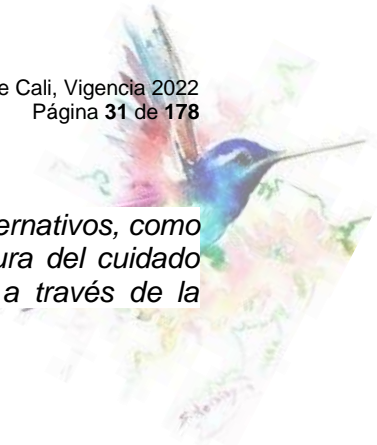
Al respecto, el gobierno Distrital, afirmó:

*“(...) La jornada se realizará en el marco del ‘día mundial de no carro’, que se celebra en más de 1000 ciudades a nivel internacional. (...)”.*

*“El último registro automotor indica que Cali tiene más de 760.000 vehículos, de los cuales el 85% son carros y motocicletas: unos 430.000 tipo carro, camioneta y camperos de cuatro ruedas y un poco más de 230.000 motos. Adicionalmente, de municipios vecinos ingresan más automotores y, en ese sentido, se estima que diariamente circulan un millón en la capital vallecaucana. El grueso de estos vehículos no podrá circular los días 22 de septiembre y 22 de noviembre de 2022, entre las 7:00 a.m. y las 7:00 p.m.*

*“La restricción es única y exclusivamente para vehículos particulares. Los automotores de servicio público, en cualquiera de sus modalidades, taxi, camperos, transporte especial y colectivo, podrán circular y prestar su servicio. (...)”.*





*“El día sin carro y moto busca incentivar el uso de medios de transporte alternativos, como herramienta para fortalecer la calidad de vida de la ciudadanía, en procura del cuidado del medio ambiente y la promoción de estilos de vida más saludables a través de la movilidad activa”.<sup>1</sup>*

### **Día sin carro y sin moto - 22 de septiembre 2022.**

Del análisis realizado por el DAGMA, se concluyó que la jornada presentó mejores niveles que el comportamiento promedio mensual para los contaminantes PM10 y PM2.5, mejora que se observó en las horas valle y en horas de la noche. Sin embargo, en comparación a días anteriores, como lo fue el 15 de septiembre, las concentraciones monitoreadas fueron superiores

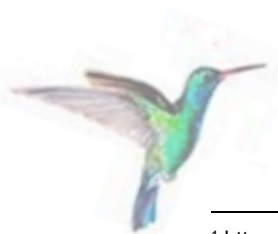
También se evidenció que, aunque se retiró el 81% de las fuentes móviles de emisión durante 12 horas, los niveles registrados en días anteriores permanecieron más tiempo debido a un conjunto desfavorable de condiciones atmosféricas y a la inversión térmica de la mañana del 22 de septiembre, lo cual causó que los niveles registrados en ciertas franjas del día fueran superiores a días de baja movilidad que se presentaron en años anteriores.

De no haberse decretado la jornada DSCSM-2022, las concentraciones de contaminantes hubiesen podido alcanzar mayores niveles en el aire, por lo que, de continuar la tendencia semanal, existió la posibilidad de alcanzar el nivel de preparación para una contingencia. Con la información recopilada por las estaciones del SVCASC, se documenta que, además de las fuentes de contaminación identificadas en el Distrito de Santiago de Cali, las condiciones meteorológicas de la cuenca atmosférica es una variable a tener en cuenta.

### **Día sin carro y sin moto 22 de noviembre 2022**

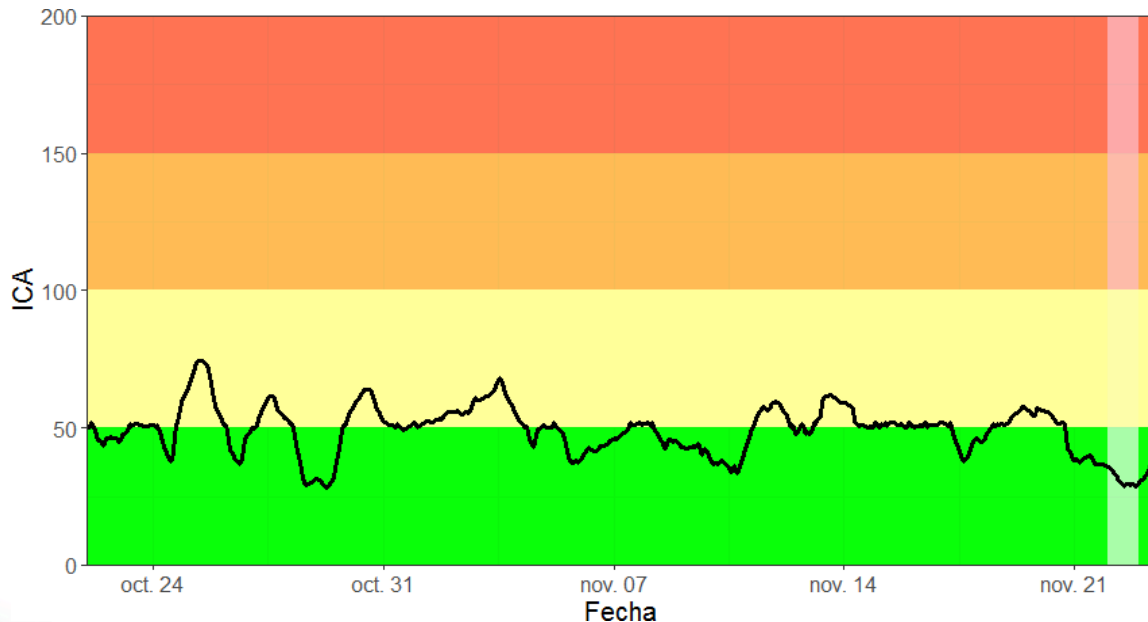
En esta jornada, el DAGMA presenta el Índice de Calidad del Aire -ICA para Santiago de Cali, donde se observa cómo los niveles en la ciudad oscilan entre bueno (0-50) y aceptable (51-100), y en lo que respecta la jornada del día sin carro, el ICA se mantuvo en Bueno (30), con un máximo de 49 en Compartir y un mínimo de 22 en Univalle. Para el día 23 de noviembre, se observa un incremento de los niveles con la dinámica generada en el día.

<sup>1</sup> <https://www.cali.gov.co/movilidad/publicaciones/171435/cali-tendra-dia-sin-carro-y-moto-el-proximo-22-de-septiembre/>





Gráfica No. 5. Índice de Calidad del Aire ICA para Santiago de Cali.



Fuente: DAGMA, 2022.

La Resolución No. 2254 de 2017 “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”, señala lo siguiente:

“Artículo 18. Índice de Calidad del aire – ICA. El ICA es un valor adimensional para reportar el estado de la calidad del aire en función de un código de colores al que están asociados unos efectos generales que deben ser tenidos en cuenta para reducir la exposición a altas concentraciones por arte de la población. Este índice será utilizado en el pronóstico de la calidad del aire”.

“Artículo 19. Descripción general del ICA. La descripción general del Índice de calidad del aire se establece en la tabla No. 5”.

Para mayor comprensión del articulado anterior, a continuación se incluye la ilustración del IDEAM y apartes de su marco conceptual:

“El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos sobre la salud. El índice es adimensional y su valor oscila entre 0 y 500 y está asociado a un código de colores para reportar el estado de la calidad del aire al que están asociados unos efectos generales que deben ser tenidos en cuenta para reducir la exposición a altas concentraciones de contaminantes por parte de la población.”<sup>2</sup>


<sup>2</sup> IDEAM. Índice de Calidad del Aire (ICA) (Hoja metodológica versión 1,1)







Ilustración No. 2. Descripción general del Índice de Calidad del Aire - ICA

 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

**Tabla 1. Descripción general del Índice de Calidad del Aire.**

Rango	Color	Estado	Efectos
0 - 50	Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51 - 100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101 - 150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Los grupos poblacionales sensibles pueden presentar efectos sobre la salud. 1) Ozono Troposférico: las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, debe reducir su exposición a los contaminantes del aire. 2) Material particulado: Las personas con enfermedad cardíaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151 - 200	Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud
201 - 300	Púrpura	Muy dañina para la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud
301 - 500	Marrón	Peligrosa	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud

Fuente: Resolución 2254 de 2017. Artículo 18 – Tabla No. 5.

Fuente: IDEAM, Índice de Calidad del Aire (ICA) (Hoja metodológica versión 1,1) Según Resolución 2254 de 2017.

**2.1.2 Calidad acústica en la ciudad**

A la Subdirección de calidad acústica del DAGMA durante el año 2022 del presente año, ingresaron Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias -PQRS de ciudadanos, así como entes de control, requiriendo información y/o atención a impactos generados por diferentes fuentes fijas en Santiago de Cali.

En la Ilustración No. 3, se relaciona la distribución de las solicitudes en la zona urbana de la ciudad presentadas en el 2022, a través de las cuales se denunciaron impactos por emisiones de ruido, producto del desarrollo de actividades de comercio y/o de servicios.

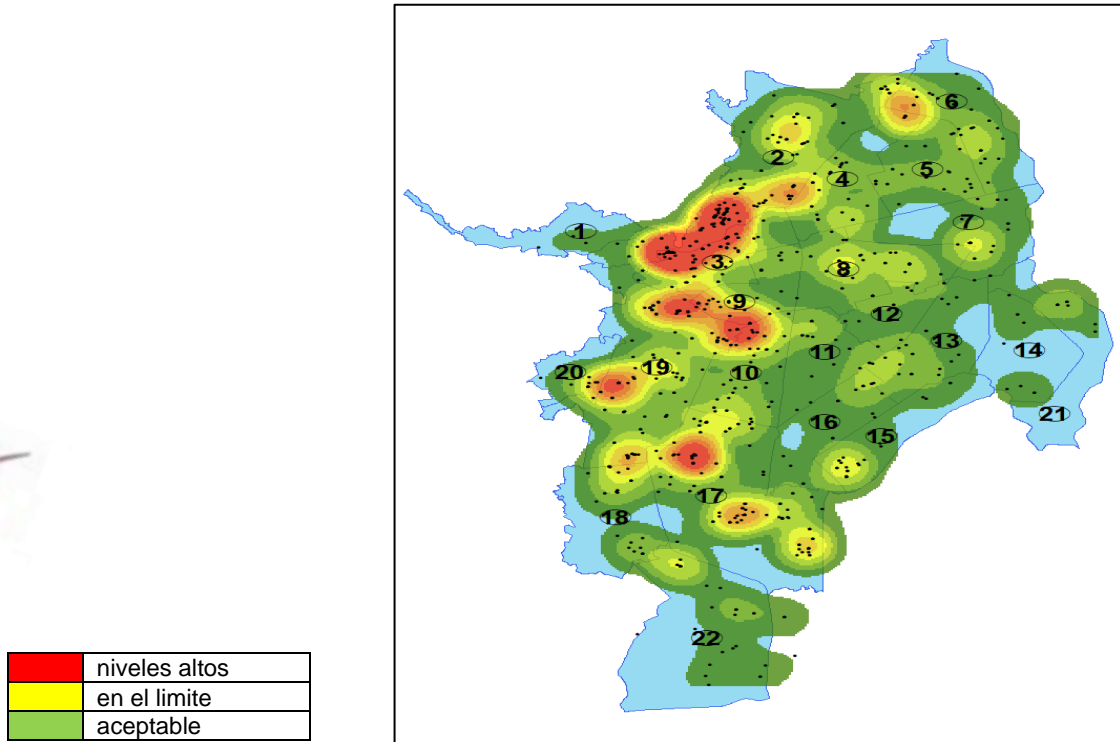
En el 2022, a corte 15 diciembre, ingresaron 1263 solicitudes de atención o información realizadas por los diferentes ciudadanos y entes de control, de las





cuales 1089 han sido atendidas y/o entregada respuesta a los ciudadanos y/o entes de control.

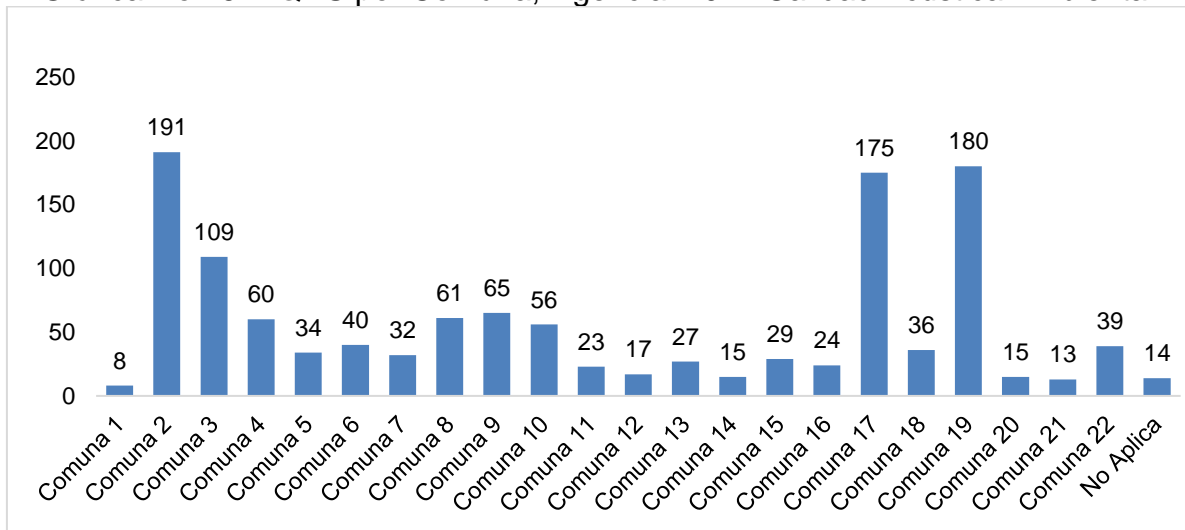
Ilustración No. 3. Distribución de PQRS ante el Grupo de Gestión de la Calidad Acústica Ambiental durante el año 2022.



Fuente: DAGMA, 2022.

Se evidencia en el análisis, que de las 1263 PQRS, las comunas que mayor cantidad de solicitudes presentan son las 2, 17 y 19.

Gráfica No. 6. PQRS por Comuna, vigencia 2022 Calidad Acústica Ambiental



Fuente: Papel de trabajo Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo -CGSC





La columna “no aplica”, corresponde a solicitudes que no se ubican en el área urbana de Santiago de Cali y aquellas donde involucra más de una comuna.

En lo que respecta a los niveles de ruido, el DAGMA concluyó que, conforme a la normativa de ruido ambiental en jornada ordinaria, en horario diurno y nocturno el 23% y el 13% respectivamente de los puntos evaluados, no superan los niveles máximos permitidos por la Resolución 627 del 2006.

El caso de la jornada dominical, arrojó que en horario diurno y nocturno el 41% y 18% respectivamente de los puntos evaluados, tampoco sobrepasan los niveles máximos permitidos.

Los resultados obtenidos revelaron que la fuente predominante de ruido en la ciudad, es el tráfico de vehículos que se movilizan tanto por las vías primarias como secundarias y terciarias; principalmente por vehículos ligeros, razón por la cual debe tenerse especial atención a los escapes o mofles que han sido alterados en su silenciador o que son modificados mecánicamente con un resonador acústico.

Se destacan los establecimientos comerciales que generan ruido contaminante por el empleo de equipos de sonido a elevado volumen, presentando en su mayoría comportamientos tonales (específicamente en frecuencias superiores de 500 Hz) e impulsivos.





## 2.2. Recurso natural SUELO



Los elementos naturales soportan, sustentan y mantienen la vida humana, la biodiversidad, el suministro de servicios ambientales y la calidad ambiental del territorio.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS de la ONU, agenda global al año 2030 es un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad; sobre el ODS 15: “*Vida en la tierra*” orientado a proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de





las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica; la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, señala<sup>3</sup>:

*“Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad*

*Los ecosistemas sanos protegen el planeta y mantienen los medios de subsistencia. Los bosques, los humedales, las montañas y las tierras secas, en particular, proporcionan innumerables recursos y servicios ambientales: aire y agua limpios, conservación de la biodiversidad y mitigación del cambio climático. Los bosques y pastizales mantienen una variedad de industrias, generan empleos e ingresos y son fuente de alimentos, medicinas y combustible para más de 1000 millones de personas.*

*Hoy, sin embargo, los recursos naturales se están deteriorando, los ecosistemas están bajo presión y se está perdiendo diversidad biológica en todo el mundo. La conversión del uso de la tierra, incluida la deforestación, provocan la pérdida de hábitats valiosos, la disminución del agua limpia, la degradación de la tierra, la erosión del suelo y la liberación de carbono a la atmósfera. Esto contribuyen a la pérdida de activos económicos valiosos y oportunidades de medios de subsistencia.*

En lo nacional, desde 1974 el Decreto Ley 2811– Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección Medio Ambiente, señaló en su momento principios generales en la PARTE VII “De la tierra y los subsuelos”, los cuales son importantes resaltar:

*“ART. 178.—Los suelos del territorio nacional deberán usarse de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos. Se determina el uso potencial de los suelos según los factores físicos, ecológicos y socioeconómicos de la región. Según dichos factores también se clasificarán los suelos.*

*ART. 179.—El aprovechamiento de los suelos deberá efectuarse en forma de mantener su integridad física y su capacidad productora. En la utilización de los suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación.*

*ART. 180.—Es deber de todos los habitantes de la República colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado de los suelos. Las personas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales o de infraestructura, que afecten o puedan afectar los suelos, están obligadas a llevar a cabo las prácticas de conservación y recuperación que se determinen de acuerdo con las características regionales. SIMAP - Estructura ecológica”.*

En este marco normativo y de conservación, se cita la tesis de grado “METROPOLIZACIÓN DE CALI: ¿EPÍLOGO DE LOS MODOS DE VIDA RURAL? CASO DE LOS MUNICIPIOS DE DAGUA Y LA CUMBRE (1990 - 2019)”, de Marco Antonio Aguirre, estudiante doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad del Valle, donde manifiesta:

<sup>3</sup> <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/goals/goal-15/es/#:~:text=Gestionar%20sosteniblemente%20los%20bosques%2C%20luchar,mantienen%20los%20medios%20de%20subsistencia.>





*“El Distrito Especial de Santiago de Cali, hoy el tercero más poblado de Colombia, con más de 2’200.000 habitantes, y a la vez el centro de una de las principales regiones económicas del país, muy probablemente continuará recibiendo población durante las próximas décadas. Si las tendencias actuales se mantienen, en el año 2036 podremos celebrar los 500 años de su fundación con cerca de 3.600.000 habitantes, 98% de ellos en su zona urbana.*

*Esta área tiene una riqueza natural en su territorio, la cual se ha aprovechado durante casi cinco siglos para el desarrollo económico y para el bien vivir de sus pobladores suministrando: agua, alimentos, biodiversidad, paisaje, recursos mineros, entre otros.*

*Frente a un crecimiento poblacional como el proyectado para los próximos años y reconociendo que el medio ambiente y la población son los dos elementos estratégicos que constituyen a la vez el objeto y el soporte del desarrollo sustentable municipal, regional y nacional, el Distrito Especial de Santiago de Cali cuenta con el SIMAP como una herramienta para orientar la gestión ambiental en el territorio urbano y conurbano.*

*Se estima que para el año 2036 más del 80% de la población colombiana vivirá en las zonas urbanas, una situación que expresa el efecto combinado de variables diversas como la concentración de los procesos económicos movilizadores de capital y empleo en el entorno urbano, el desestimulo histórico a las economías campesinas, las dinámicas de la guerra y la consolidación de la vida urbana como representación de bienestar y confort en el imaginario colectivo”.*

### **2.2.1 Estructura ecológica principal y complementaria de Santiago de Cali.**

En ese sentido, el Sistema Municipal de Áreas Protegidas -SIMAP del Municipio de Cali se define como el conjunto de áreas protegidas, públicas y privadas, y las estrategias complementarias de conservación, públicas y privadas, articuladas funcionalmente, con las normas, los instrumentos de gestión y los actores sociales que interactúan, para la conservación de la diversidad biológica y cultural y la oferta de servicios eco-sistémicos. (Artículo 61 POT).

#### **Áreas Protegidas**

##### **Carácter Nacional**

- ♣ Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali.
- ♣ Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali.
- ♣ Reserva Natural de la Sociedad Civil La Laguna.
- ♣ Reserva Natural de la Sociedad Civil Club Campestre de Cali.

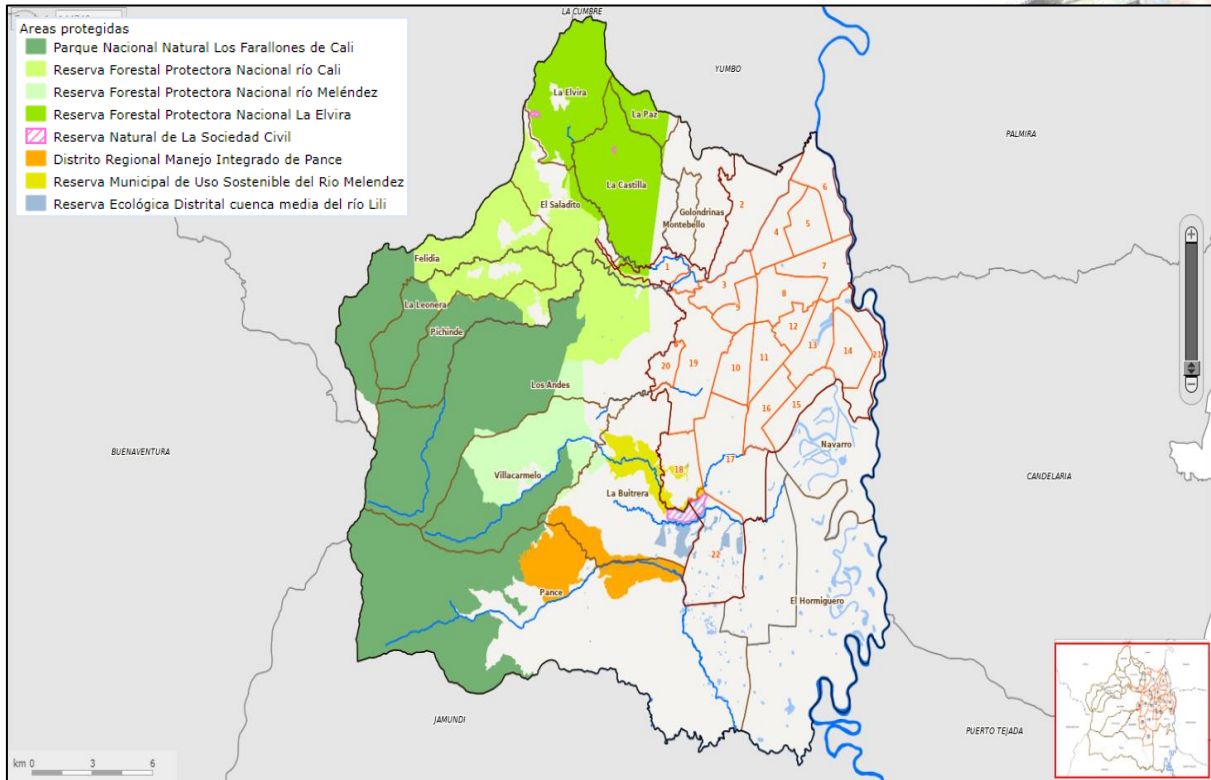
##### **Carácter Municipal**

- ♣ Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez.
- ♣ Áreas protegidas del SIMAP Cali.





Ilustración No. 4. Áreas protegidas SIMAP - Santiago de Cali



Fuente: Fuente: Visor IDESC, 2022. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

### Estrategias Complementarias de Conservación

- ♣ La Zona con Función Amortiguadora del Parque Natural Nacional Farallones.
- ♣ La Zona Ambiental del Río Cauca.
- ♣ Los Cinturones Ecológicos: Perimetral de Navarro, Río Cauca y Aguablanca.
- ♣ Los Suelos de Protección Forestal.
- ♣ Los Ecoparques Bataclán - Tres Cruces, Cristo Rey, Cerro La Bandera, Aguas de Navarro, Río Pance, Aguacatal, Lago de Las Garzas, Písanos, de la Vida y Villa del Lago.
- ♣ Los Parques y Zonas Verdes de escala regional, municipal, y zonal de tamaño mayor o igual a dos (2) hectáreas.
- ♣ Las Áreas de Conservación por iniciativas privadas y públicas: Jardín Botánico de Cali; Bosque Municipal; Reserva Natural Urbana El Refugio; Predios públicos y de EMCALI para la conservación del recurso hídrico; RNSC no inscritas ante el SINAP; Base Aérea Marco Fidel Suarez; Cantón Militar Pichincha.
- ♣ Las Alturas de Valor Paisajístico y Ambiental.
- ♣ Los Nacimientos de Agua y sus Áreas Forestales Protectoras.
- ♣ Las Corrientes Superficiales y sus Áreas Forestales Protectoras.
- ♣ Los Humedales y sus Áreas Forestales Protectoras.
- ♣ Las Zonas de Recarga de Acuíferos en Suelo Rural.





## Estructura ecológica complementaria de Santiago de Cali

- ♣ Elementos del Sistema de Espacio Público, tal y como están definidos por el Artículo 90 del Acuerdo Municipal 0373 de 2014.
- ♣ Elementos del Sistema de Equipamientos, tal y como están definidos por el Artículo 91 del Acuerdo Municipal 0373 de 2014.
- ♣ Elementos del Sistema de Drenaje Pluvial, tal y como están definidos por el Artículo 92 del Acuerdo Municipal 0373 de 2014.
- ♣ Elementos del Sistema de Movilidad, tal y como están definidos por el Artículo 93 del Acuerdo Municipal 0373 de 2014.
- ♣ Las Herramientas de Manejo del Paisaje Ecológico, tal y como están definidas por el Artículo 94 del Acuerdo Municipal 0373 de 2014.

Sobre el SIMAP, se tiene:

La Mesa Técnica coordina las actividades del DAGMA, la CVC y Parques Nacionales Naturales – PNN, hace seguimiento a los Planes de Manejo de las áreas de conservación dependiendo de la jurisdicción de cada autoridad, armoniza el Plan de Acción del SIMAP Cali con el Plan de Acción del SIDAP Valle, esta Mesa es uno de los espacios en que confluyen las tres autoridades ambientales del distrito de Santiago de Cali.

La Mesa Técnica del SIMAP presenta debilidades en cuanto a la desactualización de sus integrantes, inexistencia del acto administrativo de constitución del Órgano Asesor, vencimiento del Plan de Acción y Plan financiero y/o de inversiones sin aprobación.

Se asignaron recursos al Sistema Municipal de Áreas Protegidas -SIMAP, mediante proyectos de inversión de las distintas entidades, evidenciándose modificaciones en el presupuesto inicial y baja ejecución de los mismos, generando incumplimiento del Plan Operativo Anual de Inversiones – POAI y afectación a los procesos de restauración ecológica, protección de los humedales, presión a la calidad del agua de los humedales por escorrentías o vertimientos de aguas contaminadas, la no mitigación de impactos en la seguridad, mantenimiento y defensa de los Ecoparques, Franjas protectoras de la estructura ecológica principal y complementaria.

A la fecha no se ha surtido modificación del Plan de Ordenamiento Territorial respecto a las áreas protegidas, de acuerdo a lo argumentado en mesa de trabajo con la entidad e información de la Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali - **IDESC**.

Referente a la implementación de instrumentos económicos para la conservación de áreas protegidas, estipulados en el artículo 80 parágrafo 2 del POT, actualmente la entidad no tiene adoptado este tipo de instrumento, inicialmente ha mostrado avances en la formulación de un proyecto de Acuerdo al Concejo Distrital de Cali,







buscando generar un incentivo tributario predial, para los poseedores que de manera voluntaria decidan desarrollar acciones de conservación sobre los mismos.

En la Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021, se identificaron once (11) Hallazgos por debilidades en el cumplimiento normativo auditado para las vigencias 2020 - 2021; inadecuado seguimiento y control ambiental de las Áreas Protegidas y deficiencia en el control financiero de los proyectos de inversión.

## 2.2.2 Usos del Suelo

Las comunas y corregimientos del distrito tienen oferta y afectaciones ambientales diferentes, pero complementarias; observa el ente de control debilidades en:

- ♣ La integralidad de la gestión urbana – rural.
- ♣ Análisis territorial ecosistémico con visión de región, donde se integren los diferentes elementos que impactan los recursos naturales y sirva como instrumento para la toma de decisiones a diferente nivel.
- ♣ Articulación institucional entre autoridades ambientales para desarrollar el territorio, conservando la oferta ambiental.
- ♣ Dadas las condiciones ambientales que ofrece el territorio de Santiago de Cali la gestión del riesgo es disímil, se presentan en diferentes comunas movimientos en masa, en otras inundaciones, ambas con un elemento común: su origen antrópico

En las visitas efectuadas por la CGSC verificando la vigilancia y control de las Áreas Protegidas, se evidenció el deterioro de especie arbórea, actividades de construcción e inadecuada disposición de Residuos de Construcción y Demolición - RCD en el Jarillón del Río Cauca, Laguna el Pondaje y Laguna de Charco Azul; adicionalmente se observó falta de gestión en la reubicación de antenas en cerros tutelares, deficiente control en procesos constructivos en la comuna 22, desactualización de Planes de Manejo Ambiental de humedales y ecoparques, Rendición inadecuada del formato F28 – Plan de Acción, inexistencia de sistema de categorización en las Curadurías 1, 2 y 3.

A continuación, el detalle de lo evidenciado en los recorridos por el territorio efectuados por la CGSC en el 2022, lo cual fue objeto de formulación del Hallazgo según correspondiera.





## Laguna del Pondaje

Se evidenció presencia de buchón de agua que cubría parte de la laguna, además se observaron Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto – AHDI; a continuación, el registro fotográfico:

### Registro Fotográfico No. 1 Residuos de Construcción y Demolición – RCD en la franja de protección



Fuente. Registro fotográfico CGSC.2022

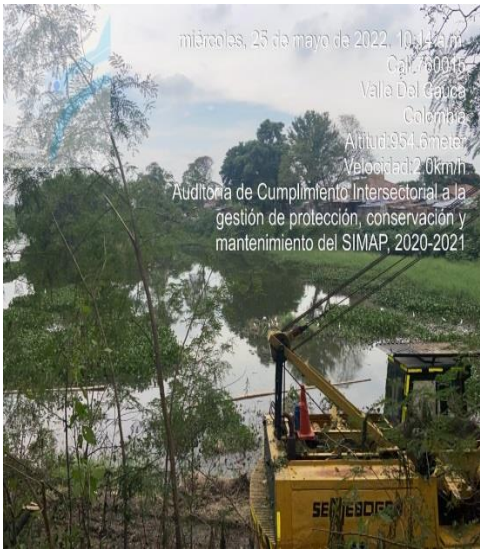
## Laguna Charco Azul

Se evidenció maquinaria pesada empleada para la extracción de residuos sólidos y del buchón de agua que colmata el espejo de agua del humedal, además se observa el ingreso de aguas residuales que contaminan la laguna como también construcciones en zona de protección y disposición inadecuada de residuos sólidos y Residuos de Construcción y Demolición – RCD, como se evidencia a continuación:





## Registro Fotográfico No. 2 Laguna Charco Azul



Fuente. Registro fotográfico CGSC 2022.





En visita fiscal realizada el 26 de mayo de 2022 por parte de este ente de control, se evidenció que transcurridos 8 años desde la adopción del Acuerdo Municipal 0373 de 2014, no se ha realizado la reubicación de las antenas de telecomunicaciones de los cerros tutelares del Distrito Especial de Santiago de Cali, como lo ordena la referida norma.

### Registro Fotográfico No. 3 Antenas de telecomunicaciones ubicadas en cerro tutelar



Fuente: Registro fotográfico CGSC

No se ha realizado la adopción del Plan Maestro de Servicios Públicos Domiciliarios y TIC, como lo ordena el artículo No. 143 del Acuerdo Municipal 0373 de 2014.

### Corregimiento Los Andes

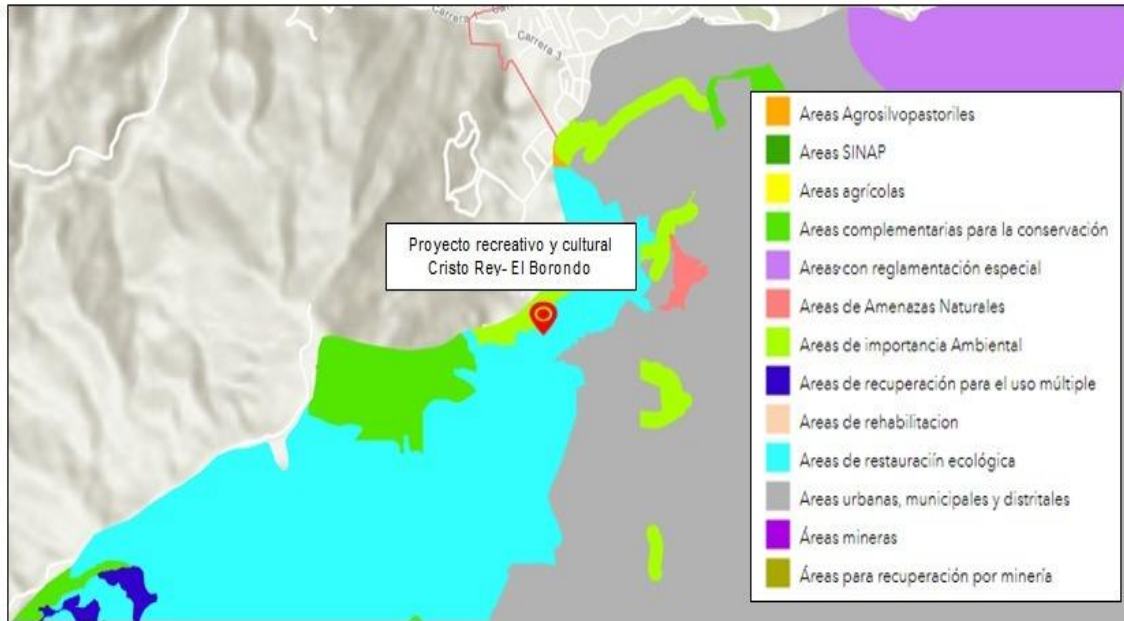
Se observó el Proyecto Recreativo y Cultural Cristo Rey – Borondo, ubicado en el corregimiento de Los Andes, vereda Brisas de los Cristales; se encuentra en un ecosistema Arbustales y Matorrales Medio Seco en Montaña Fluvio – Gravitacional - AMMSEMH -, con vegetación secundaria o transición; el concepto ambiental fue expedido por la CVC en su competencia de autoridad ambiental de la zona rural municipal.

Conforme el modelo Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS, la cuenca a la que pertenece es Lili – Meléndez – Cañaveralejo, dicho proyecto se ubica en un área de restauración ecológica e importancia ambiental, como se puede apreciar en la siguiente ilustración:





Ilustración No. 5. Proyecto Recreativo y Cultural Cristo Rey – Borondo, Año 2021



Fuente: Imágenes gratuitas del visor avanzado GeoCVC.

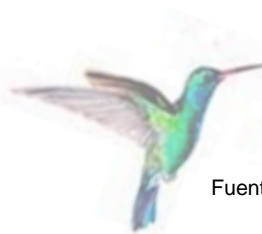
### Corregimiento de Pichindé.

Se visitó el corregimiento de Pichindé, evidenciando zonas deforestadas contiguas a zonas de importancia ecosistémica y carretables, además se observaron cultivos agroindustriales y viviendas en construcción, como se muestra a continuación.

### Registro Fotográfico No. 4 Deforestación, Zona de Pichindé



Fuente: Registro fotográfico CGSC 2022.





## 2.3 Recurso natural FLORA

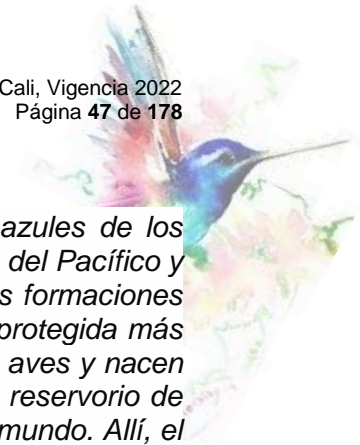


Santiago de Cali tiene una ubicación geográfica privilegiada, cuenta con una gran riqueza hídrica, con el Parque Nacional Natural Los Farallones, de allí la variedad de flora y fauna.

Parques Nacionales Naturales de Colombia, en página web<sup>4</sup>, señala:

<sup>4</sup> <https://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/ecoturismo/parques/region-pacifico/parque-nacional-natural-farallones-de-cali/>





*“Desde Cali, en días despejados, se pueden ver los majestuosos picos azules de los Farallones de Cali, que se levantan sobre la llanura, separando las cuencas del Pacífico y del río Cauca en la imponente Cordillera Occidental. Los Farallones son las formaciones rocosas más jóvenes de la Cordillera Occidental de los Andes. Es el área protegida más grande en el Valle del Cauca donde se conservan más de 540 especies de aves y nacen más de 30 ríos que abastecen el suroccidente colombiano. Además, es un reservorio de diversidad de especies únicas y en peligro de extinción en Colombia y en el mundo. Allí, el río Pance no solo se convierte en guía del visitante hasta la zona de El Topacio, puerta de entrada al área protegida, es también muestra anticipada de la riqueza hidrográfica que encierra la región”.*

### Registro Fotográfico No. 5 Parque Nacional Natural Farallones



Fuente: Foto Hernan Barbosa <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/parques/region-pacifico/parque-nacional-natural-farallones-de-cali/#:~:text=Descripci%C3%B3n%20del%20C3%81rea%3A&text=Los%20Farallones%20son%20las%20formaciones,que%20abastecen%20el%20suroccidente%20colombiano.>

La riqueza natural propia de la región, está amenazada por actividades como la minería ilegal, cultivos ilícitos, tráfico ilegal de flora y fauna, oferta y construcciones de proyectos habitacionales en zonas de mitigación y de restringida oferta de servicios públicos domiciliarios, asunto evidente en la comuna 22, entre otros.

Estas situaciones generan riesgos y vulnerabilidad para una ciudad en desarrollo.

En el presente **INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE 2022**, la CGSC retoma el tema de la cobertura vegetal urbana, la cual se debe analizar en un contexto de región resaltando la importancia de la conectividad con lo rural.





El arbolado urbano ha sido uno de los elementos naturales más impactado con el fenómeno de la Niña; a continuación, se analiza este tema.

### 2.2.1. Censo arbóreo



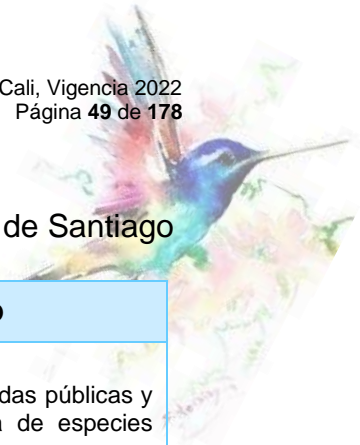
Fuente: CGSC 2022

La base de datos del censo arbóreo entregada en el 2015, registraba 290.471 individuos; en la vigencia 2022 se actualizó la información, el DAGMA eliminó coordenadas duplicadas, registró 3.313 nuevos; con esto se actualizó el inventario a un total de 293.784 individuos arbóreos

En cumplimiento del artículo 89 parágrafo 1 del POT, el DAGMA tiene identificadas las zonas de déficit arbóreo en la Estructura Ecológica Complementaria del distrito; a continuación, se relacionan la de mayor impacto.







Cuadro No. 1. Zonas con mayor déficit arbóreo en el Distrito Especial de Santiago de Cali

ZONA	COMUNA	BARRIOS	FENÓMENO
Oriente	13	El poblado I El Poblado II El Vergel Rodrigo Lara Bonilla Villa del Lago	Bajo índice de zonas blandas públicas y privadas para la siembra de especies arbóreas.
Oriente	14	Marroquín I Marroquín II Alfonso Bonilla Aragón Los Naranjos Puerta del Sol Manuel Beltrán Las Orquídeas	Bajo índice de zonas blandas públicas y privadas para la siembra de especies arbóreas.
Oriente	15	El Retiro Laureano Gómez Los Comuneros I	Bajo índice de zonas blandas públicas y privadas para la siembra de especies arbóreas.
Centro	3	San Nicolás San Pedro Sucre El Calvario San Juan Bosco Santa Rosa La Merced San Antonio	Bajo índice de zonas blandas públicas y privadas para la siembra de especies arbóreas.

Fuente Respuesta Oficio No. 186, DAGMA.

### 2.2.2. Volcamiento de especies arbóreas

La alcaldía distrital señalaba en su artículo ¿Por qué se caen los árboles en Cali?<sup>5</sup>

*“Un árbol puede caer por pertenecer a especies quebradizas, por su inclinación, por estar enfermos, por agentes fitopatológicos, porque cumplen su ciclo natural, porque tienen raíces superficiales, etcétera. Pero hay otras causas no naturales, como:*

- *Siembra de especies no aptas a la cercanía con infraestructura urbana o zonas de andén.*
- *Alteración de andenes, encerrando su sistema radicular y endureciendo toda el área alrededor del tallo.*
- *Mutilación de raíces en la construcción de antejardines y/o andenes*
- *Podas de ramificaciones aéreas desequilibradas*
- *Envenenamiento del subsuelo con disposición de tóxicos*
- *Factores naturales de intercambio ecosistémico (hongos, insectos, hormiga arriera, aves).*
- *Desecación del terreno, pérdida de nutrientes y agua”.*

Según las bases de datos y estadísticas que maneja el grupo Gestión de Flora del

<sup>5</sup> <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/159470/por-que-se-caen-los-arboles-en-cali/>





DAGMA, entre el 1 de enero de 2021 y el 30 de noviembre de 2022, han sido reportadas y atendidas un total de 260 situaciones de emergencia relacionadas con volcamiento de árboles, súbito parcial o con desprendimiento de ramas, volcamiento súbito total y riesgo evidente de volcamiento.

Para el 2021, se reportaron un total de 59 situaciones relacionadas con arbolado en riesgo, en el 2022 la cifra ascendió a 201 reportes, donde el factor climático es una variable a tener en cuenta.

Esta situación fue objeto de una contratación bajo la figura de Urgencia Manifiesta en el marco de la declaratoria de calamidad por ola invernal; en este sentido, si bien es cierto, que los contratos objeto de esa evaluación la atendía y fueron necesarios para conjurar la situación de calamidad pública con ocasión de la temporada de lluvias, también lo es, que la CGSC ya se había pronunciado sobre el estado del recurso arbóreo del Distrito en la *Auditoría de Cumplimiento Articulada a la implementación de los lineamientos de la política pública de protección y bienestar integral de la fauna y del Estatuto de Silvicultura urbana en el Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencias 2018, 2019 y 2020*; en su momento, se formuló un Hallazgo relacionado con el tema que nos ocupa.



### 2.2.3. Intervenciones y compensaciones arbóreas

Las intervenciones arbóreas relacionadas con árboles muertos o podas de especies, requiere paz y salvo en el trámite de aprovechamiento forestal, pero no hay obligación de realizar compensación.

En el siguiente cuadro, se consolidan las cifras por año, segregando los expedientes que, al estar relacionados con talas, fueron obligados a compensar.

Cuadro No. 2 Relación trámites de aprovechamiento forestal y compensaciones

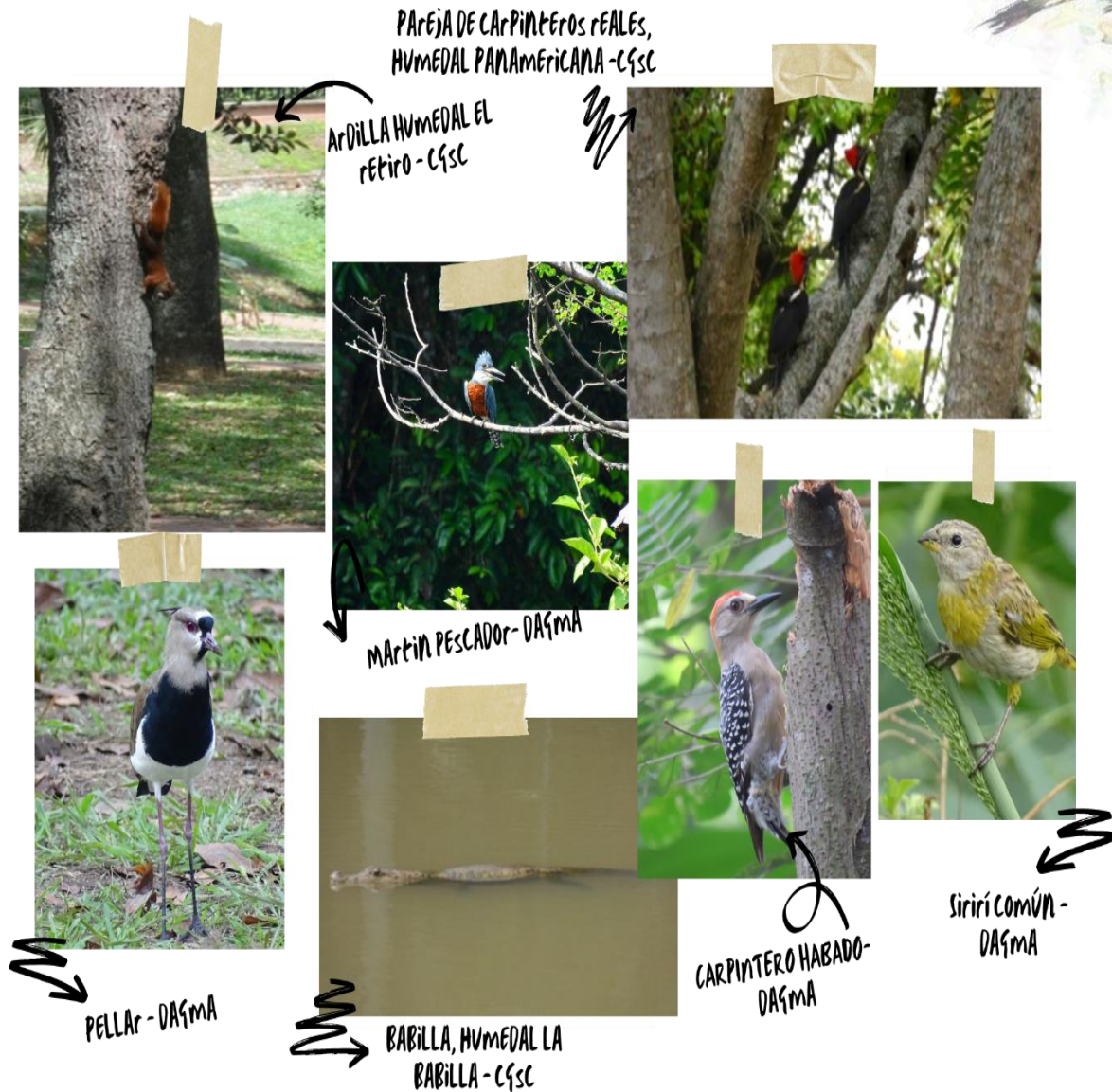
Año	No. Expedientes Ingresados por tala	No. Expedientes asignados para compensar	Compensación en siembras (en cantidad de árboles)
2018	93	103	4537
2019	128	55	3728
2020	81	46	1783
2021	47	89	3512
2022 (corte 30/11/2022)	80	121	2363

Fuente: DAGMA, 2022.





## 2.4 Recurso natural FAUNA



Como preámbulo al contenido del presente capítulo, la CGSC resalta un aparte de la “Política Nacional de Protección y Bienestar Animal”, expedida en el 2022:

### “4 Marco conceptual

#### 4.1 Evolución del concepto animal en la normativa nacional

(...)

Los animales como seres sintientes. En 2016, la Ley 1774 “Por medio de la cual se modifica el Código Civil, la Ley 4 de 1989, el Código penal, el Código de procedimiento y se dictan otras disposiciones”, se produjo un avance significativo en la regulación de la protección y cuidado de los animales, puesto que, se reconocieron a los animales como seres capaces de sentir, aboliendo su concepción de cosas, tipificando como punibles algunas conductas relacionadas a su maltrato, y estableciendo un procedimiento sancionatorio de carácter





*policivo y judicial, contemplado en la Ley 1801 “Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana” (Estrada Cely & Cedeño, 2017). Adicional a lo anterior, mediante Ley 2138 de 2021, se crea la normativa tendiente a establecer parámetros para la sustitución de vehículos de tracción animal y la consagración de medidas que propenden por el bienestar animal de équidos y bóvidos utilizados para tal fin”. Subrayado fuera de texto.*

En ese sentido, la protección animal es importante en la gestión de los recursos naturales y del ambiente.

#### **2.2.4. Inventario de aves en el Distrito de Santiago de Cali**

Santiago de Cali cuenta con una importante riqueza en avifauna, identificándose a la fecha 562 especies de aves con registros históricos, las cuales se clasifican en 25 órdenes, 62 familias y 354 géneros.

La anterior información se encuentra condensada en la Guía Ilustrada de las Aves de Santiago de Cali, publicada por la Alcaldía, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC, en 2019.

En el listado se registran siete especies endémicas de Colombia, 52 casi-endémicas, 22 amenazadas a nivel nacional y 26 a nivel global. A nivel regional en el Valle del Cauca, 86 se encuentran amenazadas y seis están presuntamente extintas. Estos resultados ubican a Santiago de Cali como un área de valor ornitológico en Colombia.

#### **2.2.5. Categorías especies amenazadas**

El organismo encargado de declarar las especies animales en peligro de extinción es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN, una agencia (no gubernamental) formada por instituciones y estados alineados con la Organización de las Naciones Unidas -ONU.

Esto se realiza mediante estudios especializados, elaborando un inventario científico del estado de conservación de la diversidad biológica animal o vegetal de un territorio, conocido como “*Lista Roja de Especies Amenazadas*”.

En los siguientes cuadros, se consolida el listado de especies de fauna en peligro de extinción de acuerdo a los diagnósticos realizados para la elaboración o actualización de los Planes de Manejo Ambiental – PMA, de las principales áreas protegidas de Cali; la clasificación se da según la categoría de amenaza.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se tienen las siguientes siglas:





LC: en peligro de extinción.  
 VU: vulnerable según Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.  
 NT: Casi amenazada.  
 Para la CVC:  
 S2, S3: en peligro de extinción.

### ♣ Mamíferos

Cuadro No. 3 Especies de mamíferos en peligro de extinción

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE AMENAZA
Guatín	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC , S2 CVC
Mono o marteja nocturna	<i>Aotus lemurinus</i>	VU
Yaguaroundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	LC, (En Peligro S2S3, Clasificación CVC)
Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	NT

Fuente: DAGMA, 2022.

### Ictiofauna

Cuadro No. 4 Especies de ictiofauna en peligro de extinción

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		
		IUCN*	REGIONAL (CVC)	NACIONAL
Roeboides dayi	Sardina	LC	S1S2	
Prochilodus magdalenae	Bocachico		S2	VU

Fuente: DAGMA, 2022.

### Herpetos

Cuadro No. 5 Especies de herpetos en peligro de extinción

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA
Dactyloidae	<i>Anolis ventrimaculatus</i>	NT
Centrolenidae	<i>Nymphargus ignotus</i>	NT
Podocnemididae	Podocnemis unifilis	VU

Fuente: DAGMA, 2022.





## Aves

Cuadro No. 6 Especies de aves en peligro de extinción

ESPECIE	CATEGORÍA DE RESIDENCIA	CATEGORÍA DE AMENAZA
<i>Nothocercus julius</i>	R, CE	S1-S1S2, NE, LC
<i>Tinamus tao</i>	R	LC, VU
<i>Anhima cornuta</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Dendrocygna bicolor</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Dendrocygna viduata</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Mal, Mlo	S2-S2S3, NE, LC
<i>Cairina moschata</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Mal	S1-S1S2, EN, LC
<i>Merganetta armata</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Anas discors</i>	Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Anas cyanoptera</i>	R, Mla	S1-S1S2, EN, LC
<i>Nomonyx dominicus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Chamaepetes goudotii</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Penelope perspicax</i>	R, E	S1-S1S2, EN, EN
<i>Ortalis columbiana</i>	R, E	S2-S2S3, NE, LC
<i>Odontophorus hyperythrus</i>	R, E	S2-S2S3, LC, NT
<i>Tachybaptus dominicus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Podilymbus podiceps</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Mal	NE, VU
<i>Claravis pretiosa</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Crotophaga major</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Steatornis caripensis</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Uropsalis lyra</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Cypseloides lemosi</i>	Mal, II	S1-S1S2, DD, LC
<i>Chalcostigma herrani</i>	R, EI	S2-S2S3, NE, LC
<i>Metallura tyrianthina</i>	Mal	S2-S2S3, NE, LC
<i>Ensifera ensifera</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Boissonneaua jardini</i>	R, CE	S2-S2S3, NE, LC
<i>Aramides cajaneus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Laterallus exilis</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Mustelirallus colombianus</i>	R, CE	S2-S2S3, DD, DD
<i>Anhinga anhinga</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Ixobrychus exilis</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Ardea cocoi</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Egretta caerulea</i>	Mal, Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Theristicus caudatus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC





ESPECIE	CATEGORÍA DE RESIDENCIA	CATEGORÍA DE AMENAZA
<i>Platalea ajaja</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Pandion haliaetus</i>	Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Elanus leucurus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Spizaetus ornatus</i>	R	S2-S2S3, NE, NT
<i>Spizaetus isidori</i>	R	S1-S1S2, EN, EN
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Ictinia plumbea</i>	R	S2-S2S3, LC, LC
<i>Accipiter superciliosus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Accipiter collaris</i>	R, CE	S2-S2S3, NT, NT
<i>Accipiter striatus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Buteogallus meridionalis</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Buteogallus urubitinga</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Buteogallus solitarius</i>	R	S1-S1S2, CR, NT
<i>Morphnarchus princeps</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Parabuteo unicinctus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Buteo platypterus</i>	Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Buteo brachyurus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Buteo swainsoni</i>	Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Megascops colombianus</i>	R, CE	S1-S1S2, LC, NT
<i>Bubo virginianus</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Glaucidium nubicola</i>	R, CE	S1-S1S2, VU, VU
<i>Pharomachrus auriceps</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Pharomachrus antisianus</i>	Mal	S1-S1S2, NE, LC
<i>Trogon collaris</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Semnornis ramphastinus</i>	R, CE	S1-S1S2, NT, NT
<i>Andigena nigrirostris</i>	R, CE	S1-S1S2, NT, LC
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Micrastur ruficollis</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Falco columbarius</i>	Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Falco rufigularis</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Falco femoralis</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Falco peregrinus</i>	R, Mla	S2-S2S3, NE, LC
<i>Bolborhynchus lineola</i>	Mal	S1-S1S2, NE, LC
<i>Pionus menstruus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Pionus chalcopterus</i>	R, CE	S1-S1S2, NE, LC
<i>Amazona mercenarius</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Ara militaris</i>	Mal	S2-S2S3, VU, VU





ESPECIE	CATEGORÍA DE RESIDENCIA	CATEGORÍA DE AMENAZA
<i>Ara severus</i>	R	S2-S2S3, NE, LC
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	R, CE	SX, EN, EN
<i>Psittacara wagleri</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Dysithamnus occidentalis</i>	R, CE	S1-S1S2, VU, VU
<i>Grallaria guatimalensis</i>	R	S1-S1S2, NE, LC
<i>Grallricula flavirostris</i>	R	NE, NT
<i>Drymotoxeres pucheranii</i>	R	S1-S1S2, LC, NT
<i>Margarornis stellatus</i>	R, CE	S1-S1S2, LC, NT
<i>Rupicola peruvianus</i>	R	S1-S1S2, LC, LC
<i>Pyroderus scutatus</i>	R	VU, LC
<i>Chloropipo flavicapilla</i>	R, CE	S1-S1S2, VU, VU
<i>Entomodestes coracinus</i>	R, CE	S2-S2S3, NE, LC
<i>Creurgops verticalis</i>	R	VU, LC
<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	R, CE	S1-S1S2, LC, NT
<i>Chlorochrysa nitidissima</i>	R, E	S1-S1S2, VU, VU
<i>Oreothraupis arremonops</i>	R, CE	S1-S1S2, LC, VU
<i>Ammodramus savannarum</i>	R	SX, EN, LC
<i>Setophaga cerulea</i>	Mla	VU, VU
<i>Cacicus uropygialis</i>	R	S1-S1S2, DD, LC

Fuente: DAGMA, 2022.



## 2.5 Gestión integral de Residuos

El CONPES 3874 de 2016, que trata de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, señala:

*“El desarrollo de la gestión de los residuos sólidos, que articula la visión ambiental con el componente de servicio público, es prioritario en la política pública nacional. Para su logro, desde el sector de residuos sólidos, se propone avanzar hacia una economía circular, la cual busca que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo.*

*Por lo anterior, el presente documento desarrolla la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario. Esta política se compone de cuatro ejes estratégicos. El primer eje busca adoptar medidas encaminadas hacia (i) la prevención en la generación de residuos; (ii) la minimización de aquellos que van a sitios de disposición final; (iii) la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos; y (iv) evitar la generación de gases de efecto invernadero”.*

Así mismo define:







**“Gestión integral de residuos.** Conjunto de componentes inherentes jerárquicamente a la producción de bienes y servicios con criterios de prevención y minimización de la generación de residuos, aprovechamiento, valorización energética, tratamiento con fines de reducción de volumen 63 y peligrosidad y disposición final controlada de los residuos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

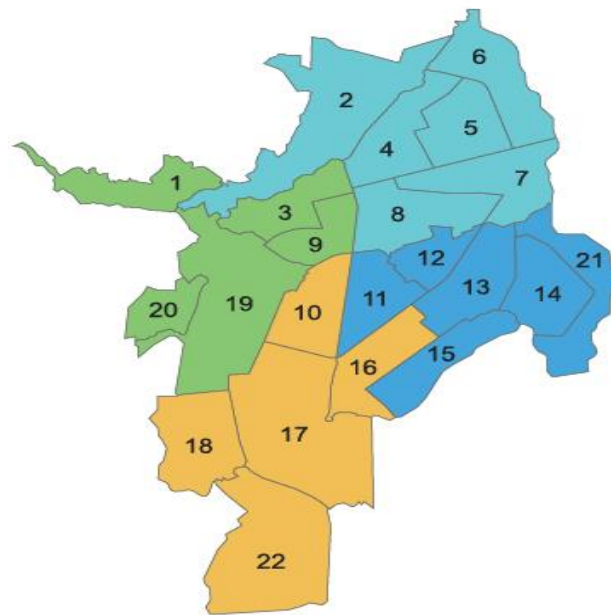
**Plan de gestión integral de residuos sólidos.** Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados”.

Precisado el marco anterior, se desarrollan los siguientes temas.

### 2.5.1 Residuos sólidos

En el Distrito de Santiago de Cali, la prestación del servicio público de aseo es operada por cuatro (4) empresas de servicios públicos -ESP, bajo contratos con EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, tienen aproximadamente el 95 % de los usuarios de la ciudad; para ello dividió la zona urbana en 4 áreas, las cuales se presentan en la siguiente figura, acompañada de las respectivas convenciones que permiten identificar los prestadores en cada una de las zonas:

Ilustración No. 6. Zonas de recolección de residuos sólidos



Fuente: CGSC





Cuadro No. 7 Cuadro de convenciones - Zonas de recolección residuos sólidos

ENTIDAD QUE ATIENDE	COMUNAS Y/O CORREGIMIENTOS	IDENTIFICACIÓN COLOR
PROMOCALI S.A. ESP	Zona norte comunas 2, 4, 5, 6, 7 y 8	
VEOLIA ASEO CALI S.A. E.S.P	Zona oriente comunas 11, 12, 13, 14, 15 y 21	
CIUDAD LIMPIA S.A. E.S.P	Zona occidente comunas 1, 3, 9, 19 y 20, además de los corregimientos: La Elvira, La Paz, La Castilla, Golondrinas, Montebello, La Leonera, Felidia, Pichindé, El Saladito y Los Andes	
PROMOVALLE S.A. E.S.P	Zona sur comunas 10, 6, 17, 18, y 22, además de los corregimientos: Villacarmelo, La Buitrera, Pance, El Hormiguero y Navarro	

Fuente: Papeles de trabajo –CGSC.

La generación de residuos sólidos domiciliarios y hospitalarios en la vigencia 2022 -enero a noviembre 30, se presenta a continuación:

Cuadro No. 8 Recolección de residuos sólidos domiciliarios y hospitalarios por Operador del servicio de aseo-2022

Recolección TONELADAS PERÍODO ENERO-NOVIEMBRE 2022 (Toneladas/mes)								Residuos hospitalarios tratados
PERÍODO	PROMO CALI	EMAS - VEOLIA	PROMO VALLE	CIUDAD LIMPIA	SUBTOTAL	OTROS OPERADORES	TOTAL	PromoCali*
Jan-22	14.396,20	15.545,21	12.738,19	10.139,50	52.819,10	25.113,64	77.932,74	126,40
Feb-22	13.190,99	13.658,01	11.778,69	9.468,01	48.095,70	22.702,95	70.798,65	114,19
Mar-22	14.861,16	16.045,05	13.223,74	10.702,43	54.832,38	24.610,41	79.442,79	139,38
Apr-22	13.947,61	14.674,55	12.511,91	10.042,81	51.176,88	29.426,11	80.602,99	129,26
May-22	14.295,86	15.144,88	12.848,44	10.360,86	52.650,04	31.223,96	83.874,00	129,25
Jun-22	14.174,97	14.906,31	12.639,51	10.321,71	52.042,50	23.700,31	75.742,81	150,99
Jul-22	14.208,88	14.756,80	12.712,33	10.301,71	51.979,72	22.281,53	74.261,25	132,02
Aug-22	14.534,57	15.260,45	13.020,97	10.559,86	53.375,85	23.004,08	76.379,93	129,91
Sep-22	13.505,36	13.650,40	12.308,76	10.047,62	49.512,14	21.406,57	70.918,71	136,67
Oct-22	14.219,26	14.401,12	12.734,70	10.375,53	51.730,61	22.131,49	73.862,10	123,49
Nov-22	13.991,26	14.715,33	13.223,80	10.619,61	52.550,00	20.573,60	73.123,60	134,76
<b>TOTAL</b>	<b>155.326,12</b>	<b>162.758,11</b>	<b>139.741,04</b>	<b>112.939,65</b>	<b>570.764,92</b>	<b>266.174,65</b>	<b>836.939,57</b>	<b>1.446,32</b>

Fuente: EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, 2022.





En el cuadro anterior, se observa que a noviembre 30 del 2022, se recogieron 836.940 toneladas de residuos sólidos domiciliarios, de los cuales la mayor cantidad se produjo en la zona oriente de la ciudad con un total de 162.758 toneladas, esta zona es operada por VEOLIA, lo anterior es consecuente con la concentración de población en dicha zona.

La zona norte operada por PROMOCALI, registró un total de 155.326 toneladas de residuos sólidos domiciliarios, siendo la segunda en generación. La zona sur con 139.741 toneladas generadas y la occidental con 112.940 ocuparon tercer y cuarto lugar respectivamente, situación que se explica en la menor densidad población de estos sectores.

Los anteriores datos de generación de residuos están ligados a la producción per cápita diaria, - cantidad generada de residuos por un habitante por día (Kg/[habitante\*día]) -, en el siguiente cuadro, se presenta su evolución en las últimas cinco (5) vigencias (2018-2022):

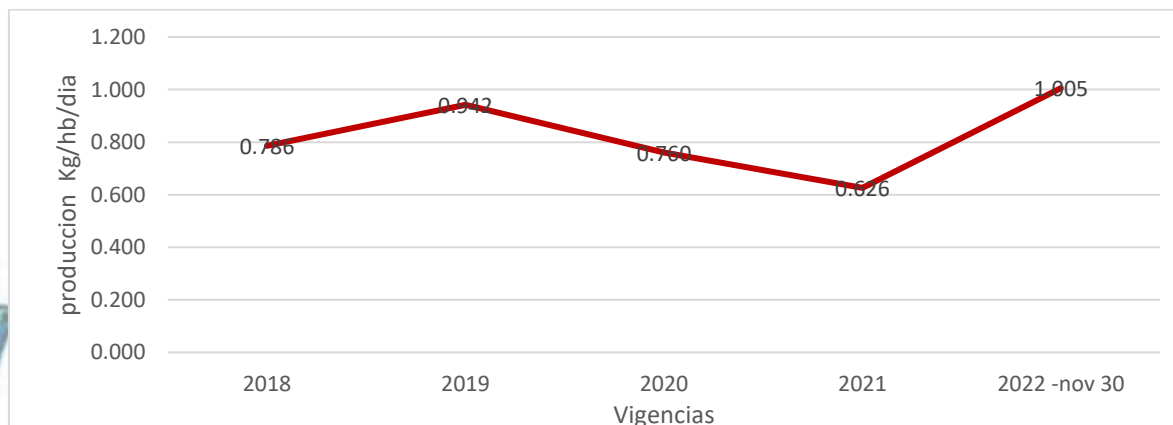
Cuadro No. 9 Producción per cápita de residuos sólidos

AÑO	PRODUCCIÓN PER CÁPITA (Kg/hab/día)
2018	0,786250
2019	0,941990
2020	0,760100
2021	0,626010
2022	1,005295

Fuente: EMSIRVA, 2022

La siguiente gráfica, muestra la tendencia en las últimas cinco (5) vigencias y la creciente generación en el 2022:

Gráfica No. 7. Producción Per Cápita de residuos domiciliarios Distrito de Santiago de Cali (Kg/hab/día)



Fuente: papel de trabajo -CGSC, 2022





En la vigencia 2019, se registró un incremento en la producción per cápita respecto a la vigencia anterior del 20%, situación que se presentó por las actividades económicas y de servicios de la ciudad.

Del 2019 al 2021 hubo una reducción del 31% en la producción, durante este período es importante tener en cuenta la recesión económica ocasionada por la emergencia sanitaria Covid-19, y el estallido social en la ciudad que obligó a que los habitantes estuvieron confinados en las residencias por el cese de actividades comerciales y de servicios.

De la vigencia 2021 a la 2022 se incrementó la producción en un 62%, una variable a tener en cuenta es la reactivación económica presentada en la ciudad.

En el contexto nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible<sup>6</sup>, afirmó en su artículo “*Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos: Minambiente*”, publicado en mayo 17 del 2022:

*“La cifra más reciente entregada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios señala que en 2020 en Colombia se disponían 32.580 toneladas/día de residuos sólidos, aumentando 0.89 % respecto al año 2019. El 45.23 % corresponde a ocho ciudades: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Cúcuta, Soacha y Soledad.*

*Sobre los datos de aprovechamiento de residuos sólidos, la Superservicios registró que en 2018 se reportaron 974.039 toneladas, en el 2019 fueron 1.407.785 toneladas y en 2020 1.903.269 toneladas aprovechadas por 494 prestadores del servicio público de aseo, lo que significa que en el país ha venido incrementándose el reciclaje separando desde la fuente. Entre las familias de materiales más reportadas en la actividad de aprovechamiento en el ámbito del servicio público de aseo están: papel y cartón con un 53.57 % de representatividad, plásticos con 26 %, metales con 12.53 % y vidrio con 7 %.*

*De acuerdo con información del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), la tasa de reciclaje y nueva utilización fue del 11.82 % para el 2018, esto corresponde a unos 3.88 millones de toneladas, en un universo de medición más amplio que el definido para el servicio de aseo. La meta a 2030 es llegar a una tasa del 17.9 %”.*

## Aprovechamiento

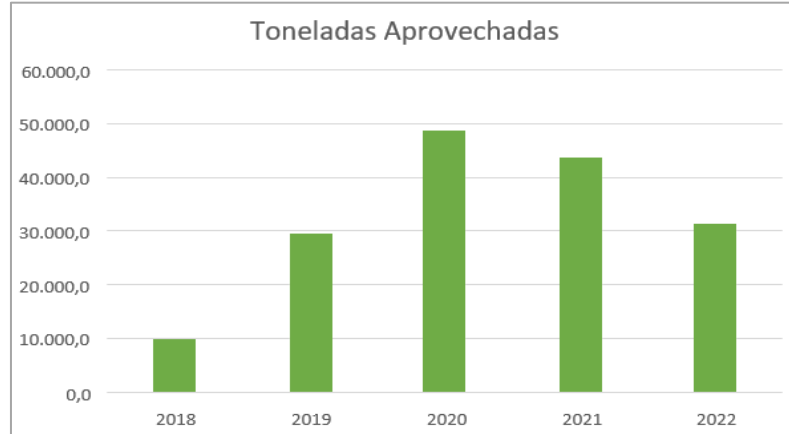
Son los residuos aprovechados y reintroducidos al ciclo productivo a través de organizaciones de recicladores de oficio y empresas del servicio público de aseo en el componente de aprovechamiento, las cifras que se presentan tienen como fuente la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, quien, con frecuencia mensual, las empresas del servicio público y las organizaciones de recicladores deben reportar el material recolectado a nivel residencial en Santiago de Cali:

<sup>6</sup> <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente/>





Gráfica No. 8. Toneladas aprovechadas 2018-2022.



Fuente: UAESP, información de la SSPD

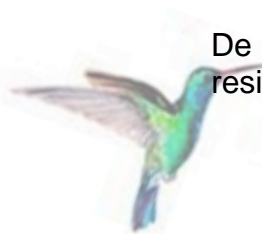
Actualmente el distrito cuenta con 84 composteras activas, con capacidad de tratar 55 toneladas cada 3 meses:

Registro Fotográfico No. 6. Implementación de alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos.



Fuente: UAESP, 2022.

De acuerdo a los seguimientos realizados a las composteras, la cantidad de residuos aprovechados por cada vigencia, fueron:





Gráfica No. 9. Toneladas de residuos orgánicos aprovechadas anualmente en Santiago de Cali.



Fuente: UAESP, 2022.

La Alcaldía de Santiago de Cali a través del Decreto Municipal No. 411.0.20.0059 de 2009, adoptó los Manuales para la Implementación de Programas de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Entidades Públicas, Instituciones Educativas, Conjuntos Residenciales, Centros Comerciales, Supermercados, Almacenes de Cadena y Eventos Masivos.

Igualmente, realizaron la revisión, ajuste y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS 2015 -2027; en consecuencia, expedieron el Decreto Distrital 0595 de 2022 implementando el SGIRS el cual entró en vigencia el 8 de septiembre de 2022 y adoptó los manuales en los sectores mencionados en el párrafo anterior e incluyendo a los grandes generadores de residuos sólidos orgánicos como un sector adicional.

Los indicadores se encuentran en cada uno de los manuales diferenciado por sector, hasta el momento y considerando la entrada en vigencia de la actualización, hasta el mes de enero de 2023, sería la oportunidad de reconocer indicadores adicionales sobre el aprovechamiento de residuos sólidos en el Distrito.

### 2.5.2 Residuos de Construcción y Demolición- RCD

Los RCD son aquellos residuos provenientes de la construcción, rehabilitación y demolición de cualquier tipo de obra, ya sea de carácter público o privado; el comportamiento anual, se presenta a continuación:

Cuadro No. 10 Disposición de Residuos de Construcción y Demolición- RCD 2018 -2022

AÑO	TOTAL (toneladas)
2018	86.763
2019	132.617





AÑO	TOTAL (toneladas)
2020	78.415
2021	73.907
2022 (30 nov)	52.952

Fuente: UAESP, 2022

En cuanto a la información estadística de la disposición anual de residuos sólidos de construcción y demolición- RCD, del 2018 al 30 de noviembre del 2022 se ha intervenido en la recolección, transporte y disposición de 113.552 m<sup>3</sup>.

### Planta Piloto de Aprovechamiento de RCD - UAESP-SENA

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP, implementó la Planta de Aprovechamiento de RCD en conjunto con el SENA, se han elaborado Eco- Productos para construcción, evaluando los porcentajes de RCD a incorporar para lograr cumplir los estándares de Calidad.

El Esquema de Aprovechamiento, busca permitir a los actores o personas involucradas en el manejo de los Residuos de Construcción y Demolición, identificar los pasos a seguir en cada uno de los lineamientos que se establecen para orientarlos a realizar acciones que se dirijan específicamente al aprovechamiento y reutilización de estos residuos, así mismo minimizar el volumen de los RCD llevados a los sitios de disposición final.

Ilustración No. 7. Esquema de aprovechamiento a implementar



Fuente: UAESP, 2022.





## 2.6 INVERSIÓN AMBIENTAL

La siguiente información tiene como fuente, los informes finales de las auditorías Financieras y de Gestión y de Cumplimiento a la gestión contractual, adelantada a diferentes Sujetos y Puntos de Control; de estos se destaca la Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED.

### 2.6.1 Inversión ambiental del Distrito de Santiago de Cali Distrital - 4 puntos de Control.

A continuación, se discriminan en los presupuestos de gastos vigencia 2021, los recursos que fueron invertidos en el componente ambiental por los puntos de control objeto de evaluación en el presente informe.

Cuadro N°. 11 Ejecución presupuestal del egreso 2021 -4 entidades  
 (Valor en pesos)

Sujeto Distrito de Santiago de Cali - Puntos de Control	Ppto Inicial	Ppto. Modificado	Ejecución	% de Ejecución	Ppto Sin Ejecutar – Disponible
DAGMA	61.118.676.294	80.233.758.797	69.881.673.309	87	10.352.085.488
UAESPM	314.598.985.490	426.279.153.508	231.629.207.071	54	194.649.946.437
SGRED	35.632.807.624	60.322.515.937	52.725.082.176	87	7.597.433.761
SVSH	20.021.804.624	49.459.459.314	48.335.618.808	98	1.123.840.506
<b>Total</b>	<b>431.372.274.032</b>	<b>616.294.887.556</b>	<b>402.571.581.364</b>	<b>65</b>	<b>213.723.306.192</b>

Fuente: Z192-D. E vigencia 2021

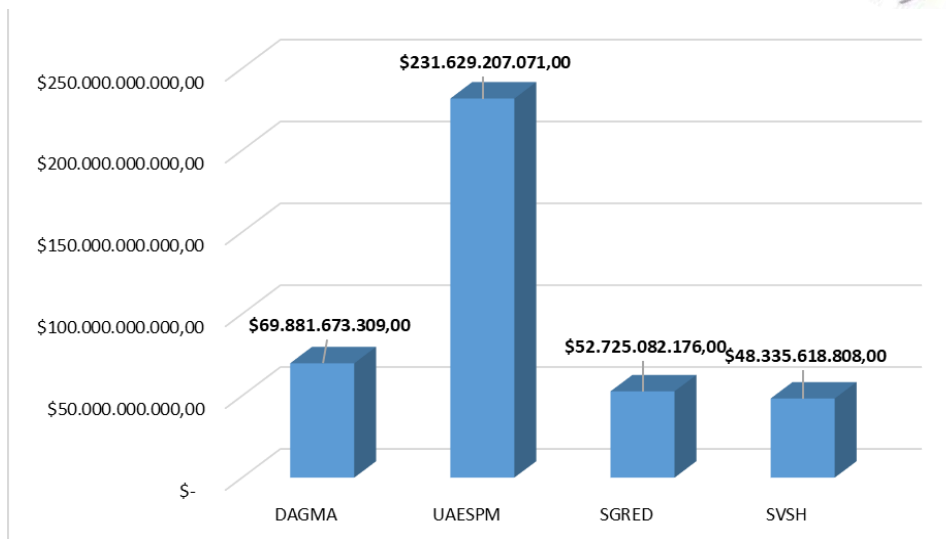
El presupuesto de egresos total distrital ascendió a \$3.944.193.476.340 frente al ejecutado por los cuatro (4) puntos de control objeto del presente informe, representan el 10.21%, correspondiente a \$402.571.581.364.







Gráfica No. 10. Presupuesto ejecutado de gastos de Sujeto Control Distrito Especial de Santiago de Cali



Fuente SIA Observa D.E Puntos DTRNA -2021

El Distrito de Santiago de Cali ejecuta su presupuesto a través de sus proyectos de inversión y estos se desarrollan con la suscripción de contratos en sus diferentes modalidades; a continuación, se registra el presupuesto ejecutado de gastos de los cuatro (4) puntos de control relacionados en este numeral, su ejecución presupuestal del gasto y la Ejecución activa presupuesto ambiental 2021.

Cuadro No. 12 Inversión ambiental consolidada Sujetos de control competencia de la Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo  
 (Valor en pesos)

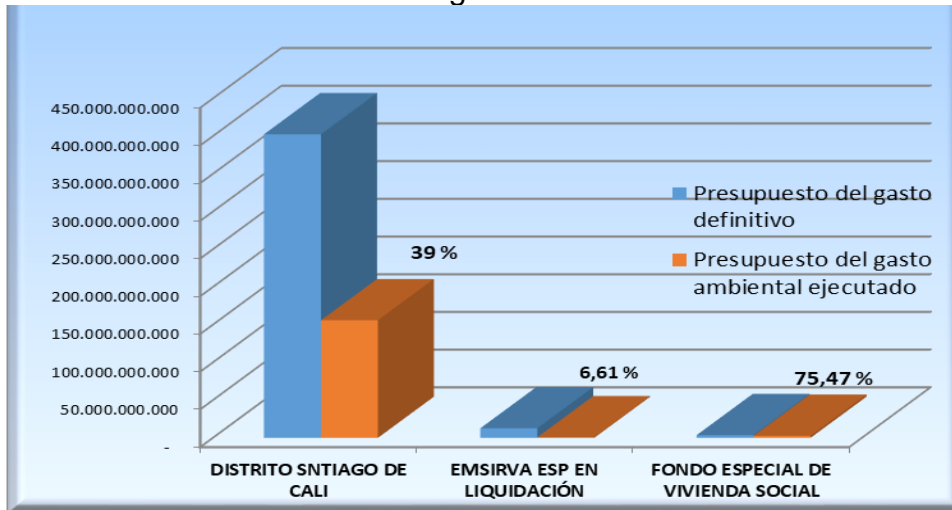
Sujeto Distrito de Santiago de Cali - Puntos de Control DTRNA	Presupuesto definitivo del gasto	Presupuesto del gasto ambiental ejecutado	% de Participación
DISTRITO SANTIAGO DE CALI	402.571.581.364	155.967.556.540	39
EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN	12.754.854.729	843.169.014	6,61
FONDO ESPECIAL DE VIVIENDA SOCIAL	3.669.691.801	2.769.412.293	75,47
<b>Total</b>	<b>418.996.127.894,00</b>	<b>159.580.137.847,00</b>	<b>38,09</b>

Fuente: Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED





Gráfica No. 11. Participación Componente Ambiental en el Distrito de Santiago de Cali- vigencia 2021



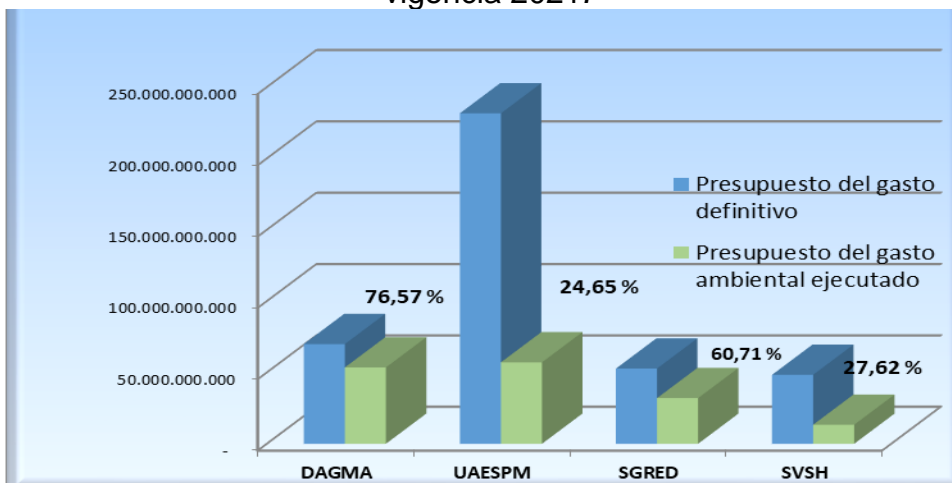
Fuente: Papeles de trabajo auditoría -CGSC.

Cuadro No. 13 Inversión ambiental consolidada 4 Puntos de control (Valor en pesos)

Sujeto Distrito de Santiago de Cali – 4 Puntos de Control	Presupuesto definitivo del gasto	Presupuesto del gasto ambiental ejecutado	% de Participación
DAGMA	69.881.673.309	53.509.563.427	76,57
UAESPM	231.629.207.071	57.097.360.972	24,65
SGRED	52.725.082.176	32.011.650.058	60,71
SVSH	48.335.618.808	13.348.982.083	27,62
<b>Total</b>	<b>402.571.581.364,00</b>	<b>155.967.556.540</b>	<b>38,74</b>

Fuente: Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED

Gráfica No. 12. Participación Componente Ambiental en los Puntos de Control- vigencia 2021.



Fuente: Papeles de trabajo CGSC.





Lo anterior, permite observar que el DAGMA en su rol de gestora ambiental distrital lidera la mayor inversión, seguida de la SGRED; es necesario resaltar que la UAESP tiene un alto presupuesto para inversión ambiental, pero presenta una baja ejecución.

En los cuadros siguientes, se ilustra el recurso natural impactado con la inversión realizada, precisando el % de participación del recurso ejecutado.

### Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA

El 100% de los recursos invertidos por esta autoridad, se clasifican como inversión ambiental, cifra que corresponde a \$69.881.673.309 de los cuales \$53.509.563.427 corresponde a la ejecución del presupuesto 2021.

Cuadro N°. 14 Proyectos ejecutados por el DAGMA, identificados por recurso natural impactado  
 (Valor en pesos)

Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Presupuesto Ejecutado	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
Todos los recursos naturales	Redes para la Vigilancia e identificación de amenazas naturales generadoras de Riesgo	1	447.089.048	412.177.046	2.423.395.354	3,85
	SIMAP- Áreas Protegidas	1	2.436.732.467	2.006.930.308		
	Cambio Climático	1	452.764.100	4.288.000		
Agua	Ríos Observatorio Ambiental	3	1.696.939.282	958.958.407	15.557.416.661	24,71
	Humedales	1	973.063.828	623.293.996		
	Quebrada el Gualí	1	145.000.000	144.702.018		
	Cuencas Hidrográficas	3	6.181.722.905	4.292.235.586		
	Recurso Hídrico	5	10.846.787.629	9.538.226.654		
Suelo	Mejoramiento de la Calidad Ambiental Urbana a través de Estrategias que promuevan las buenas prácticas Ambientales en Obras de Desarrollo Urbanístico	1	256.988.000	256.988.000	27.555.427.954	43,76
	Recuperación Ambiental y Paisajística del Espacio Público en Parques y Zonas Verdes	21	10.141.440.483	8.588.161.188		
	Residuos sólidos	1	398.792.000	382.052.646		





Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Presupuesto Ejecutado	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
	Ecoparque Corazón de Pance	1	19.264.874.255	17.349.764.087		
	Control de Impactos Ambientales Generados por el Sector Industrial, Comercial y de Servicios	2	870.314.619	783.776.095		
	Asistencia Técnica con enfoque Agroecológico a Pequeños y Medianos Productores	1	18.542.470	194.685.938		
Aire	Calidad del aire	2	746.134.061	609.746.938	1.365.838.978	2,17
	Ambiente sonoro (ruido)	1	831.987.622	756.092.040		
Fauna	Fauna Silvestre	2	1.293.842.291	1.152.687.818	13.354.189.409	21,21
	Fauna Domestica-Centro de Bienestar Animal	1	12.467.839.030	12.201.501.591		
Flora	Flora	1	1.963.364.684	1.886.122.571	2.710.029.680	4,30
	Conservación de Especies vegetales	1	961.463.283	823.907.109		
Total		51	72.695.682.057	62.966.298.036	62.966.298.036	100,00

Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA E.S.P EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED

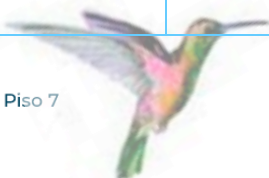
El cuadro permite concluir que la mayor inversión está orientada al recurso suelo, y este con el 62% al proyecto Ecoparque Corazón Pance; seguidamente, se tiene el recurso agua con el 24,71% y llama la atención del ente de control que la inversión en el recurso fauna incremento al 21,21%.

### Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP

Del presupuesto ejecutado del gasto correspondiente a \$231.629.207.071, se invirtieron en los recursos naturales \$57.097.360.972, con una participación del 17%.

Cuadro N°. 15 Proyectos ejecutados por la UAESP, identificados por recurso natural impactado  
 (Valor en pesos)

Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
AGUA	Optimización del servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en la zona rural	1.722.158.566	1.696.053.263	39.675.684.708	81%





Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
	Ampliación de la cobertura de tratamiento de aguas residuales en la zona rural de Santiago de Cali	7.694.279.880	3.881.325.196		
	Fortalecimiento de la Infraestructura de Remoción y Tratamiento de aguas residuales en la zona rural	4.528.309.104	4.101.980.677		
	Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en la zona rural de Santiago de Cali	4.369.078.504	2.637.141.241		
	Fortalecimiento de la Cobertura de Agua Potable en la zona rural de Santiago de Cali	2.897.734.718	2.675.128.539		
	Construcción Nueva Línea de Aducción PTAP San Antonio del Municipio de Santiago de Cali	43.289.099.890	10.772.159.248		
	Formulación Plan maestro de acueducto y alcantarillado del Municipio de Santiago de Cali	20.093.632.426	418.635.290		
	Optimización redes de distribución de acueducto (tuberías y accesorios) en el Municipio de Santiago de Cali	2.793.376.095	2.676.499.659		
	Construcción de un módulo del sistema de captación de lecho del río Cauca para la zona urbana de Santiago de Cali	16.186.269.384	7.535.791.835		
	Reposición de interceptores sanitarios en el barrio San Carlos de la ciudad	13.909.484.015	207.912.500		
	Optimización centro de control maestro de acueducto y alcantarillado de EMCALI EICE ESP - fase II	8.930.303.024	214.057.000		
	Optimización del servicio de acueducto en la zona rural de Santiago de Cali	2.864.850.871	2.859.000.260		
SUELO	Fortalecimiento a la Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición -RCD	4.079.186.919	3.617.527.335	9.360.321.308	19%





Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
	Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos y componentes del servicio público de aseo	3.661.665.449	2.909.142.465		
	Implementación de alternativas de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos	731.733.000	725.076.900		
	Implementación de una estrategia de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en el Corregimiento El Hormiguero	20.000.000	20.000.000		
	Fortalecimiento de alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en el corregimiento de Pance	20.000.000	18.675.000		
	Implementación de la ruta selectiva con inclusión de recicladores	1.175.896.000	1.034.949.804		
	Implementación de la ruta selectiva con inclusión de recicladores	1.175.896.000	1.034.949.804		
Total				49.036.006.016	100

Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA E.S.P EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED

Lo anterior, permite concluir que la mayor inversión de la UAESP está orientada al recurso agua, con un gasto del 81%.

La CGSC se ha manifestado en reiteradas ocasiones sobre la materialización de riesgos relacionados con el desabastecimiento de agua potable para la ciudad; es así, como la administración distrital adelanta el proyecto “*Construcción de un módulo del sistema de captación de lecho del río Cauca para la zona urbana de Santiago de Cali*”, pero se observa que la ejecución de recursos alcanzó el 46% en la vigencia 2021; es necesario precisar que la UAESP por su misionalidad, ejerce labores de control y seguimiento a estos recursos, es EMCALI EICE ESP el responsable de su ejecución.

Esta entidad de control territorial, continuará ejerciendo la vigilancia y control fiscal ambiental en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 6, a los proyectos orientados a subsanar lo evidenciado por la CGSC dada su importancia para mitigar el riesgo de desabastecimiento de agua potable distrital.





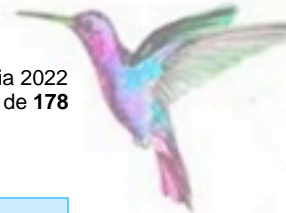
## Secretaría de Gestión del Riesgo de Emergencias y Desastres -SGRED

Del presupuesto ejecutado del gasto correspondiente a \$52.725.082.176, se invirtieron en los recursos naturales \$32.011.650.058, con una participación del 61%.

Cuadro N°. 16 Proyectos ejecutados por la SGRED, identificados por recurso natural impactado  
 (Valor en pesos)

Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
Mejoramiento y monitoreo de emergencias y desastres	Construcción de la sala de crisis para el monitoreo de emergencias y desastres	4.099.076.778	3.617.210.393	4.156.695.003	8,15
	Mejoramiento de los mecanismos de respuesta y manejo de desastres	726.331.460	539.484.610		
Conservación de Zonas liberadas y reforzadas S. inundaciones	Conservación de zonas liberadas y reforzadas del Sistema de Protección contra inundaciones	1.146.750.000	1.146.750.000	1.146.750.000	2,25
Prevención, Atención, mejoramiento en la gestión del Riesgos	Prevención de riesgos físicos y sociales para los habitantes de las zonas aledañas al Jarillón del río Cauca y lagunas Charco Azul y El Pondaje Cali	12.744.480.644	11.814.419.128	43.213.944.684	84,76
	Identificación de Factores De Riesgo Por Fenómenos de Origen Tecnológico, Natural, Socio natural y Antrópico En Santiago de Cali	791.308.901	769.137.401		
	Ampliación de la Preparación Comunitaria en la Gestión del Riesgo de sus Territorios Frente a un Evento Adverso	168.300.000	156.140.258		
	Desarrollo del Centro Integral para la Gestión del Riesgo de Desastres	5.493.395.985	3.030.907.820		
	Fortalecimiento de la capacidad comunitaria para la Gestión del Riesgo a partir de la integración al Sistema de Alertas Tempranas	1.540.754.870	1.402.840.014		





Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Total por Recurso Ambiental	% de Participación
	Mejoramiento de la prestación del servicio público esencial de gestión integral del riesgo contra incendios, atención de rescates en todas sus modalidades y calamidades conexas en el D.E Santiago de Cali	28.721.500.363	26.040.500.063		
Ayudas humanitarias y sistema de alertas	Integración del Sistema de Alertas Tempranas bajo arquitectura empresarial	635.645.948	376.309.471	2.466.069.868	4,84
	Implementación de una estrategia de ayudas humanitarias para personas afectadas por la pandemia Covid-19	2.182.300.540	2.089.760.397		

Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA E.S.P EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED

Las Actividades desarrolladas por la Secretaría de Gestión del Riesgo, Emergencias y Desastres-SGRED, su objeto social es la prevención, atención de emergencias en ciudad de Santiago de Cali, donde por desastres y riesgos se ven afectados la población y todos los Recursos Naturales y el Hábitat.

La mayor inversión de recursos es para la prevención, atención, mejoramiento en la Gestión del Riesgo, con el 85%.

### Secretaría de Vivienda Social y Hábitat -SVSH

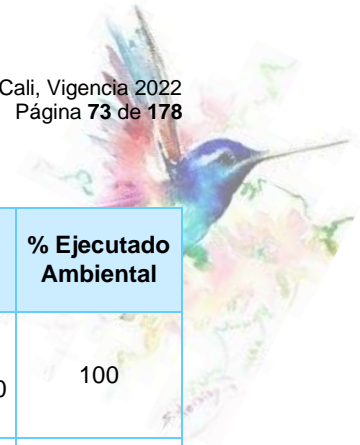
Del presupuesto ejecutado del gasto correspondiente a \$48.335.618.808, se invirtieron en los recursos naturales \$13.348.982.083, con una participación del 27.61%.

Cuadro N°. 17 Proyectos ejecutados por la SVSH, identificados por recurso natural impactado  
 (Valor en pesos)

Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	Presupuesto Definitivo	Total, por Recurso Ambiental	% Ejecutado Ambiental
Hábitat- Todos los Recursos Naturales	Construcción de obras de mitigación de riesgos en zonas de ladera afectadas por movimientos en masa en Santiago de Cali	125.721.952	125.721.952	100
	Implementación de plan parcial de renovación urbana en Santiago de Cali	112.699.700	96.802.640	86







Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	Presupuesto Definitivo	Total, por Recurso Ambiental	% Ejecutado Ambiental
	Caracterización de hogares localizados en zonas de riesgo no mitigable en asentamientos humanos de desarrollo incompleto de Santiago de Cali	636.199.901	636.175.400	100
	Subsidio de vivienda en la modalidad arrendamiento por proceso de reasentamiento en el marco del proyecto Plan Jarillón en Santiago de Cali	1.395.232.135	1.395.232.135	100
	Implementación de proyectos habitacionales VIP y VIS en Santiago de Cali	7.445.800.150	7.362.102.900	99
	Diagnóstico de la ocupación del territorio del parque nacional natural farallones de Santiago de Cali	160.167.400	73.501.256	46
	Adquisición de predios titulados localizados en zonas de riesgo no mitigables por inundación en Santiago de Cali	798.592.710	459.302.460	58
	Construcción de obras en zonas de ladera afectadas por movimientos en masa en Santiago de Cali	3.260.481.056	3.246.836.226	100
	Estudio de tierras ejidales, baldíos y fiscales de Santiago de Cali	419.632.796	374.811.000	89
	Implementación de viviendas productivas rurales para hogares con vocación productiva en Santiago de Cali	200.000.000	172.740.000	86
<b>Total</b>		<b>\$14.554.527.800</b>	<b>\$13.943.225.969</b>	

Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA E.S.P EN LIQUIDACIÓN, UAESP, SGRED.

Los proyectos desarrollados por la SVSH, orientados al cumplimiento de su plan de acción para la población de los estratos 1 y 2 y para las familias vulnerables que se han visto afectadas por condiciones de riesgos naturales, físicos, (inundaciones, deslizamientos, incendios etc.), para los cuales se desarrollan los proyectos de vivienda VIP, VIS y hábitat.

### Inversión presupuestal en la vigencia 2022

Los 4 Puntos de Control en la vigencia 2022, registraron la siguiente ejecución presupuestal, la cual será objeto de control fiscal en las auditorías programadas en el PVCFT de igual anualidad.





Cuadro N°. 18 Ejecución presupuestal 2022 – 4 Puntos de Control  
 (Valor en pesos)

Sujeto Distrito de Santiago de Cali - Puntos de Control	Presupuesto Inicial	Presupuesto Definitivo	Presupuesto Ejecutado	% de Ejecutado	Ppto Sin Ejecutar - Disponible
DAGMA	123.369.666.952	123.369.112.106	111.205.208.054	90	12.163.904.052
UAESP	342.737.772.903	382.749.650.229	278.240.327.209	73	104.509.323.020
SGRED	40.848.039.763	62.479.846.629	54.569.673.677	87	7.910.172.952
SVSH	125.789.242.957	128.878.144.302	120.578.208.671	94	8.299.935.631
<b>Total</b>	<b>632.744.722.575</b>	<b>697.476.753.266</b>	<b>564.593.417.611</b>	<b>81</b>	<b>132.883.335.655</b>

Fuente: papeles de trabajo CGSC

## 2.6.2 Inversión ambiental Sujetos de control

### EMSIRVA E.S.P EN LIQUIDACIÓN

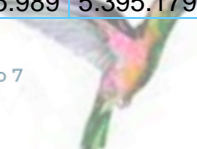
Esta empresa suscribió contratos para las zonas 1, 2, 3 y 4 con el propósito de prestar el servicio público domiciliario de aseo en el Distrito de Santiago de Cali, acordando con PROMOAMBIENTAL Valle, PROMOAMBIENTAL Cali, Ciudad Limpia y Veolia Aseo Cali, una remuneración correspondiente un porcentaje por retribución proveniente de los recaudos que realiza EMCALI EICE ESP a través del Convenio de Facturación Conjunta, y de la Facturación directa, recursos que son entregados al Patrimonio Fiducia a la cuenta Fondo Servicio de Aseo.

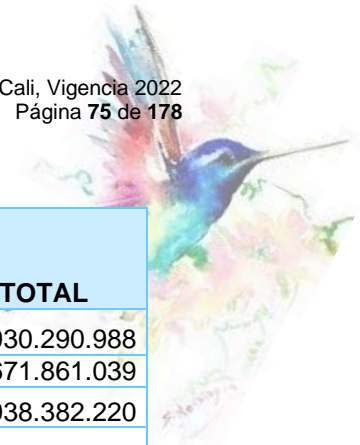
Una vez se liquida por parte del ente facturador SICO, a través del Sistema Open Smart Flex el total del recaudo de la facturación de mes de servicio de aseo que corresponda, EMSIRVA E.S.P valida previo a la firma y envío a la Fiduciaria para la distribución de los recursos recaudados, y se apliquen los % de remuneración establecidos.

Es de anotar, que desde el inicio de los contratos se aplicaron diferentes porcentajes de remuneración, entre estas la inclusión de nuevas actividades del servicio de aseo, como corte de césped y poda de árboles.

Cuadro N°. 19 Facturación Servicio de Aseo Vigencia 2021  
 (Valor en pesos)

Mes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	TOTAL
Enero	5.447.559.025	4.055.264.383	4.360.198.968	4.381.045.253	18.244.067.629
Febrero	5.883.333.191	4.163.224.896	4.606.317.846	4.784.526.590	19.437.402.523
Marzo	6.520.414.781	4.798.885.989	5.395.179.150	5.185.452.482	21.899.932.403





Mes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	TOTAL
Abril	5.805.940.222	4.208.321.873	4.366.931.487	4.549.097.406	18.930.290.988
Mayo	5.195.336.207	3.894.967.204	4.486.172.130	4.095.385.499	17.671.861.039
Junio	6.985.443.485	4.831.002.463	5.439.226.115	5.682.710.156	22.938.382.220
Julio	6.215.042.958	4.663.561.749	5.127.615.848	5.040.950.825	21.047.171.381
Agosto	6.203.727.019	4.384.485.527	4.934.097.861	5.010.172.669	20.532.483.076
Septiembre	5.942.614.223	4.535.782.611	4.729.176.094	4.824.364.660	20.031.937.588
Octubre	5.792.124.739	4.143.333.993	4.294.462.233	4.588.600.935	18.818.521.899
Noviembre	5.890.329.981	4.446.058.021	4.934.345.810	4.767.856.654	20.038.590.466
Diciembre	6.605.731.069	4.921.015.018	5.368.234.224	5.203.429.933	22.098.410.245
<b>Total</b>	<b>72.487.596.899</b>	<b>53.045.903.727</b>	<b>58.041.957.767</b>	<b>58.113.593.061</b>	<b>241.689.051.455</b>

Fuente. Acta visita No.2 - 28 de septiembre de 2022.

El cuadro anterior, muestra el comportamiento de recaudo mes a mes de las diferentes zonas; de este total, se distribuyen los recursos a los diferentes actores del servicio entre ellos el % de retribución que le corresponde a EMSIRVA E.S.P, el pago a INTERASEO S.A.S. E.S.P por las actividades de disposición final, tratamiento de lixiviados y estación de transferencia, el pago a los 30 prestadores de la actividad de aprovechamiento, los recursos del Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuales Sólidos -IAT para el Distrito de Santiago de Cali.

Cuadro N°. 20 Ingresos Retribución Operadores del servicio de aseo,  
 Vigencia 2021  
 (Valores en \$).

Transacción por Terceros	operador	Débito	Crédito	Saldo	% de participación
830.048.122	Ciudad Limpia de Bogotá S.A ESP	0	1.120.818.026	1.120.818.026	4%
900.234.847	Veolia Aseo Cali S.A. E.S.P.	0	14.462.365.514	14.462.365.514	53%
900.235.531	Promoambiental Valle S.A. E.S.P.	612.240.768	6.092.118.531	5.479.877.763	20%
900.332.590	Promoambiental Cali S.A. E.S.P.	265.421.540	6.508.264.943	6.242.843.403	23%
<b>Total</b>		<b>877.662.308</b>	<b>28.183.567.014</b>	<b>27.305.904.706</b>	<b>100%</b>

Fuente. Balance de comprobación 2021

El movimiento de cierre del año 2021, evidencia que los cuatro (4) operadores giraron el porcentaje de remuneración que le corresponde a EMSIRVA E.S.P, en liquidación por \$27.305.904.707; la mayor participación se ve reflejada, en la empresa Veolia Aseo Cali con \$14.462.365.514, representado en un 53%, frente a





los demás operadores, es de anotar que esta empresa tiene el mayor porcentaje de retribución.

Cuadro N°. 21 Recolección de residuos sólidos por empresas prestadoras del servicio público de aseo- año 2021  
 (Valor en pesos)

Operador	Recolección de residuos sólidos 2021 (Tn)
PROMOAMBIENTAL CALI SA ESP	176,560.63
PROMOVALLE SA ESP	156,950.58
CIUDAD LIMPIA SA ESP- CALI	125,520.76
VEOLIA ASEO CALI SA ESP	186,914.78
<b>TOTAL</b>	<b>645,945.97</b>

Fuente. Acta de visita N°.02 EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN 28 de septiembre de 2022

EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN tiene la responsabilidad de las Obras Civiles para el Sellamiento del antiguo basuro de Navarro, orientado a la protección ambiental, tras el impacto generado por el vertedero; entre estas labores, se encuentra el mantenimiento de la vegetación, control de olores y emisiones atmosféricas, manejo adecuado de lixiviados para evitar contaminación de suelos y aguas superficiales, mediante bombeo hacia la Planta de Tratamiento de Lixiviados- PTL.

En la vigencia 2021, formuló en su presupuesto dieciséis (16) Apropriaciones, los cuales están orientados a:

- ♣ Funcionamiento por \$4.068.907.309, registrando una ejecución de \$3.575.016.051 que representa el 88%.
- ♣ Sellamiento del antiguo basuro de Navarro, ejecutando \$992.040.605 en Obras Civiles para el sellamiento de Navarro.

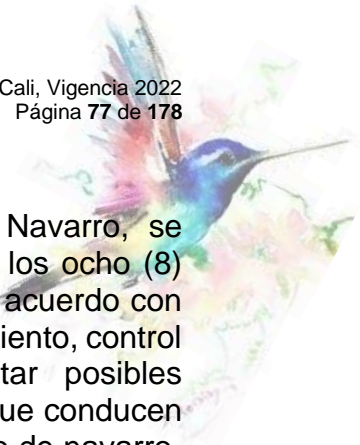
En lo relacionado con el proyecto ambiental, que representa el 28% respecto al total de los recursos ejecutados (\$3.575.016.051) por EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, se tiene:

Cuadro N°. 22 Proyecto de Inversión ambientales de EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN  
 (Valor en pesos)

Recurso natural	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo (\$)	Presupuesto Ejecutado (\$)	% de Participación
Residuos sólidos Impacta los recursos naturales y el ambiente	Obras civiles sellamiento Navarro	2	902.912.585	843.169.014	93,4%
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>902.912.585</b>	<b>843.169.014</b>	<b>93,4%</b>

Fuente: SIA Observa EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN -2021





En visita realizada por el ente de control al antiguo basuro de Navarro, se observaron registros de las labores de muestreo y caracterización a los ocho (8) pozos de monitoreo ubicados en el antiguo vertedero de Navarro; de acuerdo con el concepto técnico de la CVC, se realizan actividades como: mantenimiento, control ambiental, labores agronómicas, acciones preventivas para evitar posibles incendios, labores de operación de las motobombas de combustible que conducen los lixiviados a las lagunas de almacenamiento en el antiguo vertedero de Navarro, mantenimiento de cercos y trinchos, control fitosanitario pertinente, despeje y plateo de chimeneas, control de roedores y vectores, control hormiga arriera, entre otros.

Registro Fotográfico No. 7 Actividades de mantenimiento en el antiguo basuro de Navarro - Septiembre 20 del 2022

	
Cámara de inspección bombeo de lixiviados.	Manejo de lixiviados en piscinas.
	
Mantenimiento de canales de aguas lluvias.	Poda de árboles y tala de especies muertas.





Fuente: CGSC septiembre 2022.

Igualmente, este Ente de Control evidenció a través de la revisión de los Proyectos de Inversión suscritos por la entidad, una falencia en la labor de vigilancia teniendo en cuenta que se observó daños en la estructura de la red de captación de lixiviados de la PTL, lo cual dio lugar a Hallazgos. Esta situación se detalla en el numeral 2.7.2 Impactos Relevante en los Recursos Naturales – Filtración de lixiviados.

## FONDO ESPECIAL DE VIVIENDA – FEV

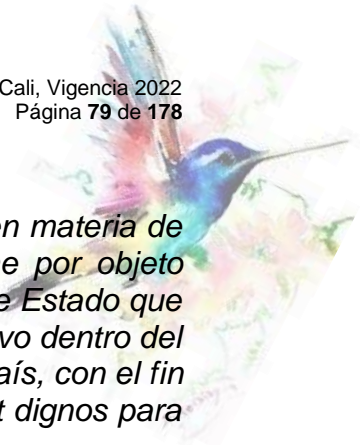
Esta entidad tiene como objetivo principal, la administración de las apropiaciones presupuestales previstas en la Ley 61 de 1936, artículo 17 de la Ley 3 de 1991 y demás normas que las adicionen o modifiquen para desarrollar las políticas de vivienda de interés social en las áreas urbanas y rurales que para el efecto fije la administración municipal; así mismo, le corresponde aplicar la reforma urbana en los términos previstos en la Ley 9 de 1989, Ley 388 de 1997 y demás disposiciones concordantes, especialmente las que hacen referencia a la vivienda de interés social.

Realiza también las funciones de recaudo, asignación, contabilización y control de los recursos que se destinan a los programas de funcionamiento e inversión para financiar los proyectos de vivienda social, los cuales pueden ser administrados en encargos fiduciarios, de conformidad con el Artículo 25 Numeral 20 de la Ley 80 de octubre 28 de 1993, reglamentado por el Decreto Nacional 287 de 9 de febrero de 1996, Artículo 91 de la Ley 1474 de 2011 y Decreto 1049 del 6 de abril de 2006.

En ese sentido, se resalta lo siguiente, como contexto para el análisis de la misionalidad del FEV:

El Artículo 51 de la Constitución Política de Colombia: *"Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho (...)"*.





La Ley 2079 de 2021 “Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de vivienda y hábitat”, en su artículo 1 estipula: “La presente ley tiene por objeto reconocer la política pública de hábitat y vivienda como una política de Estado que diseñe y adopte normas destinadas a complementar el marco normativo dentro del cual se formula y ejecuta la política habitacional urbana y rural en el país, con el fin de garantizar el ejercicio efectivo del derecho a una vivienda y hábitat dignos para todos los colombianos”.

El FEV presentó una baja ejecución presupuestal en la vigencia 2021; este tema fue objeto de hallazgo en la Auditoría Financiera y de Gestión vigencia 2021.

La inversión concerniente al hábitat, se relaciona con el saneamiento básico y el ambiente como entorno, por lo tanto, son dos (2) las actividades que se detallan a continuación.

Cuadro N°. 23 Proyectos ambientales ejecutados por recurso ambiental – FEV  
 (Valor en pesos)

Recurso Ambiental	Nombre Actividad Ambiental	No.	Presupuesto Definitivo	Presupuesto Ejecutado	% de ejecución	% de Participación respecto al total
Hábitat y todos los Recursos Ambientales	Subsidios municipales de vivienda de interés social modalidad mejoramiento de viviendas (urbanas)	1	5.573.392.546	126.224296	2.26	4.56
	Asesorías para actualización de información para procedimientos	4	3.100.000.000	2.643.187.997	85.26	95.44
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>8.673.392.546</b>	<b>2.769.412.293</b>	<b>31.93</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Aplicativo SIA Observa FEV-2021

Es menester resaltar, que los subsidios municipales de vivienda de interés social, están sujetos a la reclamación por parte del beneficiario; este tema ya fue objeto de análisis por parte de la CGSC en las Auditorías Financiera y de Gestión del FEV, adelantadas en las vigencias 2020 y 2021.





## Metro Cali S.A. Acuerdo de Reestructuración

Cuadro No. 24 Inversión en proyectos ambientales  
 (Valores en pesos)

Nombre del programa o proyecto	Obra ejecutada	Lugar de ejecución	Valor estado actual del proyecto en ejecución Financiera	Recurso intervenido
2.1.1 programa movilidad peatonal, andenes y espacio público 2.1.2 programa movilidad en bicicleta 2.1.3 programa movilidad transporte público	Construcción de la terminal de cabecera sur, conexión corredor troncal asociado y demás obras complementarias del SITM de Santiago de Cali -MIO	Terminal sur: proyección de la cra 103 entre la autopista Cali Jamundí y la proyección de la calle 42, y la calle 42 desde la cra 103 hasta el río Lili. Conexión troncal: calle 42 entre el río Lili y la cra 99, y de la cra 99 entre las calles 42 y 33 (aprox).	7.125.333.949	Actividades de obra suspendidas
	Construcción de la terminal intermedia localizada sobre el separador central de la autopista Simón Bolívar entre carreras 61 y 69, conexión vial asociada y demás obras complementarias del sistema integrado de transporte masivo de pasajeros de Santiago de Cali -SITM-MIO.	Av. Simón Bolívar entre carrera 61 y 69	73.868.939.012	Actividades de mitigación, prevención y compensación sobre suelo, agua, aire, fauna y flora
	Construcción de la fase 1 de la terminal Aguablanca, conexión vial asociada y demás obras complementarias del sistema integrado de transporte masivo de pasajeros de Santiago de Cali.	Entre carrera 28d y límite rural y calle 96 y transversal 103	56.278.048.259	Actividades de mitigación, prevención y compensación sobre suelo, agua, aire, Fauna y flora
	Construcción de la troncal oriental y demás obras complementarias del sistema integrado de transporte masivo de pasajeros de Santiago de Cali, de acuerdo a los siguientes grupos (grupo 1) corredor vial de la calle 70 (autopista Simón Bolívar) entre la av. 3 norte (terminal de cabecera Menga) y Carrera 28d (terminal intermedia julio rincón), tramo 1	Corredor vial de la calle 70 (autopista Simón Bolívar) entre la av. 3 norte (terminal de cabecera Menga) y carrera 28d (terminal intermedia julio rincón)	32.009.024.074	Actividades de mitigación, prevención y compensación sobre suelo, agua, aire, fauna y flora
	Construcción de la troncal oriental y demás obras complementarias del sistema integrado de transporte masivo de pasajeros de Santiago de Cali, de acuerdo a los siguientes grupos (grupo 2) corredor vial de la calle 36	Corredor vial de la calle 36 – calle 25 (autopista Simón Bolívar), entre la carrera 29 (terminal intermedia calipso - julio rincón) y la carrera 61 (terminal intermedia Simón Bolívar)	37.031.139.806	Actividades de mitigación, prevención y compensación sobre suelo, agua, aire, fauna y flora







Nombre del programa o proyecto	Obra ejecutada	Lugar de ejecución	Valor estado actual del proyecto en ejecución Financiera	Recurso intervenido
	– calle 25 (autopista simón Bolívar), entre la carrera 29 (terminal intermedia calipso - julio rincón) y la carrera 61 (terminal intermedia Simón Bolívar), tramo 2			

Fuente: Dirección Técnica ante el Sector Físico - CGSC.

## Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

Cuadro No. 25 Inversión en proyectos ambientales  
(Valor en pesos)

Nombre Del Programa O Proyecto	Obra Ejecutada	Lugar de Ejecución Centro de Diagnóstico Automotor del Valle	Valor Estado Actual Del Proyecto En Ejecución Financiera	Recurso Intervenido
Continuidad al convenio de adopción de zonas verdes públicas y separadores viales	Limpieza canal Menga Mantenimiento general Control de plagas Podas y corte de césped	Barrio La Flora Comuna Dos	18.286.715	suelo
Embellecimiento zona verde adoptada	Compra y siembra de plantas ornamentales Compra y siembra de arbustos Compra tierra abonada	Zona verde exterior Barrio La Flora Comuna Dos	734.000	suelo
Campanas internas gestionando el medio ambiente	Campana de la gestión del agua Campana celebración día del medio ambiente Campana ahorro energía	Barrio La Flora Comuna Dos	150.000	Agua suelo

Fuente: Dirección Técnica ante el Sector Físico - CGSC.

## Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte

Cuadro No. 26 Inversión en proyectos ambientales  
(Valores en pesos)

Proyecto	Ejecutado
Contrato No 102.09.03.598.2022 – , Prestación de servicios de apoyo para el fortalecimiento de la cultura ambiental, desarrollando actividades operativas de mantenimiento, lavado y desinfección de dos (2) tanques de almacenamiento de agua potable ubicados en la Institución universitaria Escuela Nacional del Deporte, según los lineamientos de la Resolución Municipal No. 4145.0.21.0382 Noviembre 21 de 2014 y Toma de Muestras y análisis de la calidad el agua (según resolución 2115/2007).	3.379.600
Contrato No 102.13.03.015.2022 -Suministro de insumos químicos para mantenimiento y tratamiento del agua de la piscina de uso institucional donde los estudiantes realizan sus prácticas pedagógicas en la Institución Universitaria Escuela Nacional Del Deporte.	19.521.609





Proyecto	Ejecutado
Contrato No 102.09.03.596.2022-. Prestación de servicios en el control integral de plagas, Vectores, Roedores, Insectos, Rastreros, Voladores, Hormigas, Abejas, Avispas, Arañas y Larvas en sumideros, en cumplimiento del Plan Institucional de gestión ambiental en el campus universitario Escuela Nacional del Deporte.	10.472.000
Contrato No 102.09.03.468.2022, - Prestación de Servicios de apoyo a la gestión ambiental, desarrollado actividades recolección de muestras y Análisis Microbiológico y Físicoquímico para dos (2) tanques de almacenamiento de agua potable y una (1) piscina de uso institucional de acuerdo con los estándares establecidos en las normas legales vigentes en la materia y los lineamientos estipulados por el Ministerio de Protección Social o la norma que lo adicione, modifique o sustituya, como parte del fortalecimiento de la cultura ambiental en la comunidad universitaria.	3.828.960
Contrato No 102.09.03.501.2022- Prestación de Servicios profesionales como Ingeniero Ambiental para apoyar el desarrollo del Plan de Gestión Ambiental y ejecución de las actividades del proyecto Fortalecimiento de la cultura ambiental en la comunidad universitaria en la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.	33.184.250
Contrato No 102.13.07.633.2022, Prestación de servicios profesionales en la realización de la caracterización de vertimientos líquidos para el año 2022, de acuerdo con las normas legales vigentes, para el fortalecimiento del medio ambiente en la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.	2.091.515
Contrato No 102.13.07.630.2022, Prestación de servicios de apoyo a la gestión ambiental de la institución Universitaria Escuela Nacional de Deporte, realizando prueba de bombeo del pozo con nomenclatura VC1125 para determinar los parámetros hidráulicos, en cumplimiento de los requisitos establecidos por el DAGMA.	1.309.000
convenio que se tiene bajo contrato No 1201270 Erradicación de árboles muertos en pie, árboles en mal estado fitosanitario y podas de formación y mantenimiento a las palmas afectadas.	7.500.000.
<b>TOTAL</b>	<b>73.786.934</b>

Fuente: Dirección Técnica ante el Sector Educación, CGSC.

## Instituto Popular de Cultura

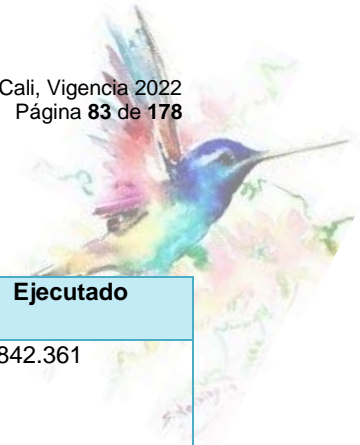
Cuadro No. 27 Inversión en proyectos ambientales  
 (Valores en pesos)

Proyecto	Ejecutado
Laboratorios de Mediación Artística y Talleres para aprovechamiento y reclasificación de desechos orgánicos e inorgánicos como emprendimiento. Semana del CuidARTE en el IPC. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poner en disposición puntos de recolección para materiales reciclables tales como: botellas plásticas, PET, bidones. papel, aceite usado de cocina, botellas de vidrio vacías.</li> <li>Se dictaron los siguientes talleres:</li> <li>• Laboratorio de fileteadores caseros para producir hilos con botellas PET.</li> </ul> Laboratorio de máscaras tribales teatrales hechas a partir de botellas PET, bidones plásticos y pasta de papel maché casero	3.500.000

Fuente: Dirección Técnica ante el Sector Educación, CGSC.

## Institución Universitaria Antonio José Camacho





**Cuadro No. 28 Inversión en proyectos ambientales**  
 (Valores en pesos)

Proyecto	Ejecutado
Fortalecimiento de las actividades para la disminución de impactos ambientales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de recipientes para la separación de residuos sólidos.</li> <li>• Participación al Congreso de seguridad y ambiente</li> <li>• Prestación de servicios de fumigación, desratización, eliminación de plagas y desinfección en las diferentes sedes.</li> <li>• Pago importe de agua superficial sede sur a la CVC.</li> <li>• Prestación de servicios para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares de las diferentes sedes.</li> <li>• servicios profesionales para el apoyo en el sistema de gestión ambiental y Plan de gestión en residuos sólidos.</li> <li>• Servicios de Análisis de vertimientos, procesamiento de muestras de agua para el consumo humano y mantenimiento de a los tanques en las sedes.</li> </ul>	83.842.361

Fuente: Dirección Técnica ante el Sector Educación, CGSC.

## 2.7 IMPACTOS RELEVANTES EN LOS RECURSOS NATURALES

La Contraloría General de Santiago de Cali resalta en este **INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE 2022**, cuatro (4) de los impactos evidenciados en su ejercicio auditor.

### 2.7.1 Actividad minera - Caso drenajes ácidos de minas de carbón en la parte media de la microcuenca El Chocho.

Es evidente el deterioro de la calidad del agua superficial del río Cali, entre sus causas se tienen los drenajes ácidos de minas de carbón originados en la parte media de la microcuenca El Chocho.

Este ente de control realizó en agosto del 2022, un recorrido por las riberas de los ríos Cali y Aguacatal, para observar el estado de las aguas de estas fuentes superficiales, que presentan una coloración inusual y malos olores.

La problemática fue identificada por la aparición de “*espuma*”, la coloración por caparrosa y la alta turbiedad en el río Cali, lo que representa un riesgo de contaminación para el ambiente, para la salud de la población de los corregimientos Golondrinas, Montebello, el ecosistema circundante, así como las comunidades del Distrito de Santiago de Cali.

Santiago de Cali geológicamente hace parte de una zona carbonífera ubicada sobre todo el flanco oriental de la cordillera occidental de Colombia, desde Yumbo – Valle hasta el Tambo – Cauca; por lo tanto, la explotación de carbón y roca madre jugó





un papel importante en la economía de la región. Esta zona se ubica en la cuenca del río Cali, específicamente en la cuenca del río Aguacatal y la microcuenca de la quebrada El Chocho.

Ilustración No. 8. Geolocalización de la Cuenca del río Aguacatal y la microcuenca quebrada El Chocho



Fuente: DAGMA, 2022.

El proceso de extracción, dejó como resultado una serie de socavones que a lo largo de los años se han convertido en sumideros de agua lluvia y de escorrentía proveniente de la microcuenca de la quebrada El Chocho; estos socavones se encuentran en el cerro tutelar del Distrito, de las Tres Cruces.

Registro Fotográfico No. 8. Carboneras Elizondo - Corregimiento de Golondrinas, Distrito de Santiago de Cali



Drenajes acidos Via al corregimiento de golondrinas





Aguas de escorrentías predio Carboneras Elizondo, corregimiento Golondrinas

Fuente: DAGMA, 2022.

Los residuos originados de este proceso tienen la capacidad de causar un impacto negativo en los ríos, arroyos y en la vida acuática, por ejemplo, los residuos ácidos son transportados desde la mina por el agua, las lluvias y/o corrientes superficiales, de manera que son depositados en la quebrada El Chocho desde la parte media alta hacia la baja, donde se encuentran otros corregimientos, que también hacen uso de la quebrada como fuente de abastecimiento.

Durante las temporadas de lluvia, los efectos se hacen más visibles ya que los socavones se saturan y comienzan a drenar agua ácida a través de diferentes puntos a la quebrada El Chocho. Estos drenajes caracterizados por presentar pH muy bajo, alta conductividad, niveles altos de hierro, sulfatos y nitratos, sumados a las descargas de agua residual doméstica no tratada de las poblaciones aledañas a la quebrada El Chocho y el río Aguacatal, provocan una transformación química en el recurso hídrico generando precipitados color negro, espumas y flocs (bio película) en el río Cali.

Estas alteraciones del agua vulneran el derecho colectivo al disfrute de un ambiente sano, acceso a infraestructura de servicios que garanticen la salubridad pública y a su prestación eficiente y oportuna a raíz de la contaminación del río Aguacatal.

Adicional, los posibles efectos ambientales por esta problemática, pueden ser el deterioro de la calidad del agua de la quebrada, generando a su vez la pérdida de biodiversidad, disminuyendo la productividad de tierras agrícolas aledañas, ocasionando deforestación alterando la composición del suelo y provocando su contaminación. Además, del impacto negativo a las aguas de los ríos Aguacatal y Cali.





La clausura o abandono de la zona minera, sin el correspondiente plan de cierre, ha promovido la minería ilegal, convirtiéndose en un riesgo permanente y potencial para la salud de los caleños.

Por la amenaza que esta problemática ambiental significa para los recursos naturales del Distrito, el ambiente y la comunidad, se hace necesario que las autoridades ambientales, las entidades y los actores involucrados en la situación, integren apoyos técnicos y esfuerzos que permitan construir una solución.

Al respecto, la normativa en Colombia es amplia y se encuentra especificada en la Constitución Política de 1991, en la cual incluye algunos artículos relacionados con la protección de la diversidad y la integridad ambiental, entre ellos el 8, deber de proteger el ambiente; el 63, mediante el cual se protegen determinados elementos como los Parques Naturales Nacionales y los resguardos indígenas, entre otros; y los artículos 79 y 80, que señalan “*todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano*”.

Estos se complementan con la Ley 99 de 1993, que trata de los principios ambientales, la protección de ecosistemas esenciales para la vida (como páramos, humedales, zonas de recarga de acuíferos y las cuencas hidrográficas), y la Ley 165 de 1994, que protege la diversidad de la vida.

También se tiene que han catalogado como ecosistemas “*sujetos de derecho*” a ríos como: Atrato (Chocó), Cauca, Magdalena, Quindío, Pance (Santiago de Cali), La Plata (Huila), Otún (Risaralda), el páramo de Pisba (Boyacá), la región de la Amazonia colombiana, los afluentes Coello, Combeima y Cócora (Tolima) y el Vía Parque Isla de Salamanca (Magdalena).

### Registro Fotográfico No. 9. Río Aguacatal Quebrada El Chocho a la altura del puente del bajo Aguacatal



Fuente: CGSC, agosto 2022.





Río Aguacatal (Escuela de bomberos): presenta turbidez por la carga contaminante de la quebrada El Chocho y por el arrastre de sedimentos debido a las lluvias, también se observó cabezal de descarga de aguas residuales generando mal olor e impactando negativamente la calidad de agua del río.

Registro Fotográfico No. 10. Río Aguacatal  
Avenida 12 Oeste a la altura de la Escuela de Bomberos.



Fuente: CGSC, agosto 2022

Río Aguacatal (Calle 11 Oeste y sitio conocido como El Ancla): Se mantienen las características de alta turbiedad y el color amarillo rojizo. En el lecho del río se puede observar una coloración sobre las piedras, denominada capa rosa, la cual se origina por un residuo líquido que generalmente presenta cargas de hierro, principalmente en forma de sulfatos, proveniente de los sitios donde se realiza explotación minera, en especial de carbón.

Registro Fotográfico No. 11. Río Aguacatal - Calle 11 Oeste



Fuente: CGSC, agosto 2022.





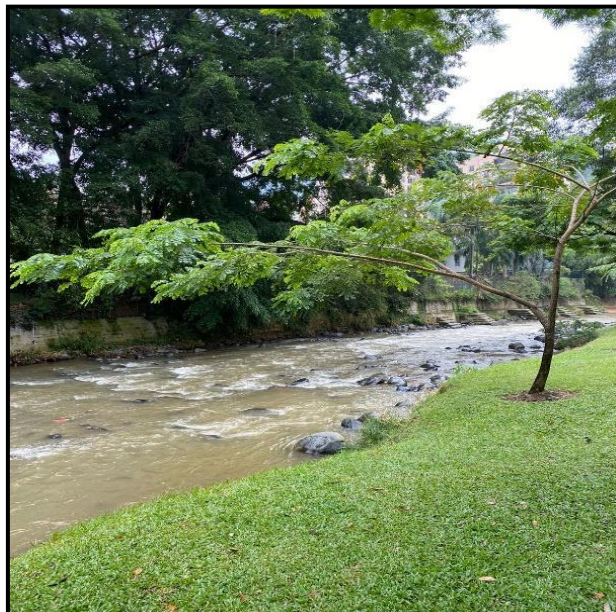
## Registro Fotográfico No. 12. Río Aguacatal Avenida 4 Oeste (El Ancla)



Fuente: CGSC, agosto 2022.

Río Cali (Carrera 1 Portada al Mar): antes de la zona de confluencia con el río Aguacatal, se puede observar que el río Cali tiene un color claro y baja turbiedad.

## Registro Fotográfico No. 13. Río Cali aguas arriba sector Portada al mar.



Fuente: CGSC, agosto 2022.

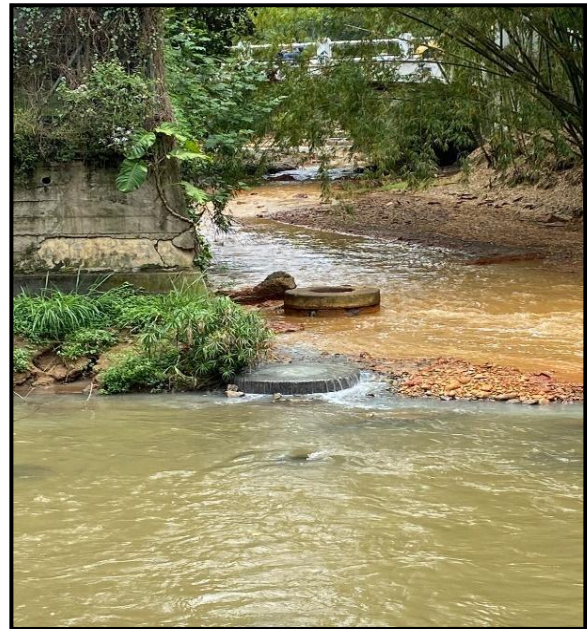
Confluencia río Cali y Aguacatal (Zona Entre ríos): Se observó diferencias en la coloración y turbiedad de los dos ríos, siendo el Aguacatal el de mayor aporte de sedimentos, impactando negativamente la calidad de agua del río Cali.







### Registro Fotográfico No. 14. Zona confluencia ríos Cali y Aguacatal



Fuente: CGSC, agosto 2022.

Río Cali (Museo La Tertulia): se observó el impacto de la contaminación por capa rosa, posiblemente ocasionado por actividad minera y el vertimiento de aguas residuales sobre el lecho del río Cali.





### Registro Fotográfico No. 15 Río Cali a la altura del museo La Tertulia



Fuente: CGSC, agosto 2022.

Se concluye, que hay un impacto ambiental negativo sobre los ríos Aguacatal y Cali, en la visita se identificó un deterioro de la calidad de agua en términos de aumento de la turbiedad, coloración y afectaciones en su lecho con la presencia de capa rosa. También es importante destacar, que al río se están vertiendo directamente aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado de la ciudad.

El registro fotográfico a continuación, muestra los cambios en las condiciones físicas del agua del río Cali a través de los años:

### Registro Fotográfico No. 16 Comparativo



Año 2015- Área Boulevard del río Cali.



Año 2020- Área Torre de Cali.





## Año 2022- Área museo de la Tertulia



Fuente: CGSC, agosto 2022.

### 2.7.2 Filtración de lixiviados en el vertedero clausurado de Navarro

El Jarillón es una obra de reforzamiento de la ribera del río Cauca que tiene entre sus objetivos, proteger a la ciudad de una inundación que afectaría a siete (7) comunas y el Corregimiento de Navarro; la actividad constructiva se adelanta principalmente con recursos del Fondo Adaptación y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC; también participan con proyectos, la Alcaldía de Cali y las Empresas Municipales de Cali – EMCALI EICE ESP.

En recorrido por la zona del Jarillón efectuado por la CGSC, se evidenciaron situaciones de materialización de riesgos, como se detallan a continuación:

En el informe de interventoría operativa, reportaron daños (tramo de la vía que conduce al corregimiento de Navarro) en el filtro de la red del sistema de captación de lixiviados de la PTL, ocasionados por los trabajos constructivos del Plan Jarillón en el contrato No. 283-2017 con objeto: *“Realizar las obras de reforzamiento, reconstrucción y protección del Jarillón de la margen izquierda del canal interceptor sur entre abscisas aproximadas k3+895 a k5+075, sector antiguo basurero navarro (tramo vii), en el municipio de Santiago de Cali”*.

Este daño fue identificado en los mantenimientos realizados al vertedero de Navarro, situación identificada en los mantenimientos que realizan EMSIRVA SA ESP EN LIQUIDACIÓN a través del Contrato No. 016-2021.

En el concepto emitido por la Constructora Valderrama Ltda., responsable de la ejecución del tramo 7 del Jarillón, mencionan que en los estudios de suelos realizados antes de ejecutar estas obras, encontraron residuos por debajo del filtro construido para la red de captación en aproximadamente 6 metros de profundidad; este filtro fue instalado para el sistema de captación de lixiviados de la PTL, los





cuales son direccionados hacia la Planta de Tratamiento cuya responsabilidad está en manos del Distrito de Santiago de Cali a través de la UAESP; es importante tener en cuenta, que dicha red fue construida a una profundidad de tres (3) metros aproximadamente sobre el nivel de la vía paralela al Canal Interceptor Sur.

De acuerdo a los estudios de suelos realizados por el contratista de la obra del Plan Jarillón, se identificó que del nivel de la vía y hasta una profundidad de aproximadamente seis (6) metros se encontraron residuos mixtos producto del incidente que se presentó el año 2001, relacionado con el deslizamiento del talud del cerro antiguo sobre el costado izquierdo del canal y que una vez se realizó la intervención con obras de recuperación, se mitigó el impacto causado.

En la construcción de la red de captación del ramal A (PTL), ésta se profundizó a tres (3) metros, que en su efecto natural de descomposición siguió generando lixiviados en el subsuelo, los cuales se evidencian en la construcción de las obras del tramo 7 del Jarillón, en la instalación de la tablestaca ubicada a 14 metros hacia abajo del nivel de la vía.



Inmediatamente se coloca la tablestaca por parte de la empresa contratista, la ubicación de este elemento quedó con una elevación de 4 metros desde el nivel del suelo lado del Canal Interceptor Sur, hacia arriba y a partir de este nivel hacia abajo el hincado de esta barrera quedó a catorce (14) metros; como este elemento ejerce una función de sostenimiento lateral del terreno e impermeabilización, y de acuerdo con los estudios de suelos que realizó la constructora, se registró que encontraron material arcilloso que por su alta densidad no debió haber permitido la filtración de líquidos; pero la condición del suelo, hizo que los líquidos lixiviados generados por los residuos acumulados debajo del filtro, emergieran hasta encontrar salida por las uniones de la tablestaca y por ende, en la parte alta del suelo.

Se debe tener en cuenta, que estas obras afectaron tres (3) cajas de captación de lixiviados que hacen parte la red del ramal A y los transporta hacia la PTL, las cuales quedaron a 3 metros por debajo de la conformación de la vía.

En el desarrollo de las obras del Jarillón, se presentaron fallas que causaron la suspensión de la operación del ramal, la empresa contratista responsable de los daños llegó a un acuerdo con la UAESP, para solucionar de manera temporal la puesta en marcha del sistema sobre el ramal en mención y asumió el compromiso de hacer el realce para facilitar el mantenimiento de estas cajas, como una de estas tiene como función recibir los lixiviados y conducirlos a través de un equipo de bombeo sumergible hacia el sistema.





### Registro Fotográfico No. 17 Tablestaca del proyecto Plan Jarillón

	
Presencia de lixiviados sobre el talud de la margen izquierda del Canal Interceptor Sur.	Acumulación de lixiviados sobre tabla estaca del Plan Jarillón.

Fuente: CGSC septiembre 2022.

El ente de control en seguimiento al caso que nos ocupa, observó el registro de diferentes reuniones entre el representante legal de la Constructora Valderrama Ltda. y EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, con el objetivo de buscar soluciones a la problemática; como estas obras han tenido dificultades debido a las diferentes suspensiones presentadas en su desarrollo, no ha sido posible subsanar de manera definitiva el problema; debido a estos inconvenientes EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN ha dispuesto de un equipo de bombeo mecánico para evacuar los lixiviados depositados en la parte alta de la vía evitando su desbordamiento y apoyar en las labores de mitigación, entre tanto se soluciona el inconveniente.

Se tiene como solución definitiva, la construcción del realce de las cajas de inspección y captación de lixiviados para que el ramal A del sistema que conduce los líquidos a la PTL opere de manera óptima; así mismo, propusieron construir una caja en la parte baja del tablestacado a nivel del Canal Interceptor Sur, como cisterna para realizar bombeo mecánico y re direccionar estos lixiviados hacia el sistema que conduce los líquidos hacia la PTL.





### Registro Fotográfico No. 18 Tablestacado vertedero Navarro



Obra Plan Jarillón tabla estaca a la altura del Antiguo Vertedero de Navarro.

Fuente: CGSC septiembre 2022

La CGSC formuló dos Hallazgos con relación a este tema, soportados en la vulneración del artículo 79 de la Constitución Política de Colombia el cual consagra que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano y que es deber del Estado proteger la integridad del ambiente; al igual que el artículo 80 el cual establece que el Estado deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados y por el presunto incumplimiento del artículo 222, numeral 18 del Decreto extraordinario No.411.0.20.0516 de 2016, en el sentido de la UAESP tiene como función, entre otras, “Operar el sistema de tratamiento de lixiviados del antiguo sitio de disposición final de Navarro”.

Igualmente, debido a la falta de diligencia de la entidad en acometer las actuaciones necesarias para que el contratista causante de la afectación le diera una solución definitiva, generando un impacto ambiental negativo al suelo, subsuelo y posiblemente al acuífero de la zona, producto de la presencia de los lixiviados que se acumulan en el área, debido a los daños causados en las cajas recolectoras.

A continuación, la condición de los Hallazgos formulados en la Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la gestión de protección, conservación y mantenimiento del sistema municipal de áreas protegidas y la estructura ecológica principal y secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali:

“Hallazgo No. 1 de naturaleza Administrativa con presunta incidencia disciplinaria. Contaminación del subsuelo por lixiviados antiguo basuro de Navarro. UAESP, EMSIRVA ESP en Liquidación.



*En recorrido efectuado por la zona del antiguo basuro a cielo abierto de Navarro, la CGSC observó que el contratista de la obra de “reforzamiento, reconstrucción y protección del Plan Jarillon” al momento de realizar la instalación del tablestacado para la protección del talud del Jarillon, perforó el filtro y las cajas de la red de captación de lixiviados, provocando su salida por las uniones de la estructura metálica, inundando y contaminando el suelo, subsuelo y fuentes hídricas de la zona; situación ante la cual, las entidades distritales responsables de tomar medidas no han adelantado las actividades necesarias ante el daño ambiental”.*

*“Hallazgo No. 2 de naturaleza Administrativa  
Daños a la estructura de la red de captación de lixiviados de la PTL – UAESP.*

*La CGSC evidenció que ante los daños causados por terceros a la red de captación de lixiviados de la PTL -antiguo basuro de Navarro, las entidades responsables no han adelantado correctivos, ni han exigido al causante de las averías la toma de correctivos inmediatos.*

*Los daños causados se observaron en la margen izquierda del canal interceptor sur entre abscisas aproximadas k3+895 a k5+075, sector antiguo basurero navarro, donde se adelantan labores de reforzamiento, reconstrucción y protección del Jarillón (tramo vii), estos son:*

- Daño en el filtro de la red de captación de lixiviados, los cuales son direccionados a la PTL.*
- Afectaron tres (3) cajas de captación de lixiviados que hacen parte de la red del ramal A que los transporta hacia la PTL, las cuales quedaron a 3 metros por debajo de la conformación de la vía.*
- Suspensión de la operación del ramal A de la red de captación de lixiviados”.*

### **2.7.3 Afectación a los elementos que hacen parte de la estructura principal o complementaria del Distrito de Santiago de Cali**

En el marco de la Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021, este ente de control efectuó varias visitas y recorridos por áreas que hacen parte de la estructura principal o complementaria del Distrito de Santiago de Cali, con el objetivo de verificar el estado de los elementos que la conforman; entre lo observado se tiene la presión generada a los recursos naturales y al ambiente en el Distrito de Santiago de Cali, por procesos urbanísticos opuestos, como construcciones de proyectos de vivienda de alto costo en la comuna 22, Corregimiento de Pance y sector Oeste; y por invasiones, Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto -AHDi en el Jarillón del río Cauca, Corregimiento del Hormiguero y construcción de proyectos habitacionales VIS y NO VIS en zona de expansión de vivienda.

Lo descrito en el párrafo anterior, afecta mayormente al recurso hídrico por contaminación, agotamiento de recarga, pérdida de la cobertura vegetal, entre otros.



A continuación, el detalle de lo evidenciado y registrado en el ejercicio auditor precitado:

### Caso Jarillón Rio Cauca

En la visita efectuada al Jarillón del río Cauca por este organismo de control, se observó que sobre la corona del dique se vienen adelantando actividades agroindustriales como son las huertas caseras; indica la Administración Distrital que es con el objetivo de construir tejido social al fomentar la participación de las comunidades afro e indígenas y de personas que han ocupado el Jarillón por muchos años; a continuación, el registro:

#### Registro Fotográfico No. 19 Huertas Jarillón río Cauca



Fuente: CGSC 2022.

Es importante indicar, que el dique fue construido esencialmente como barrera para proteger la ciudad del riesgo de inundación y con la realización de dichas actividades podría ocasionar erosión del terreno y las raíces de algunas especies arbóreas sembradas en el sitio, podrían afectar la compactación del suelo, fragmentándolo aportando a la pérdida de la estabilidad en el largo plazo.

### Caso Comuna 22, Corregimiento de Pance, Sector Oeste.

En revisión, recorridos e investigaciones en torno a las Licencias Urbanísticas incluidas en la muestra de la Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021, se observó el impacto por factores antrópicos como son los procesos constructivos que dan origen a las urbanizaciones; en tal sentido, el ente de control evidenció lo siguiente en la Comuna 22 y Corregimiento de Pance:







- ❖ Se adelantan en el territorio procesos constructivos que modifican las condiciones naturales y la oferta ambiental, tanto distrital como de la región.
- ❖ Comparadas las imágenes satelitales, se observa el incremento de procesos constructivos en la última década, situación que ha contribuido a la disminución de la franja forestal, generando un posible cambio del drenaje natural de las aguas de escorrentía y por ende la recarga de acuíferos.
- ❖ Procesos constructivos en zonas de recarga de acuíferos.
- ❖ Deforestación de zonas que, pasado un tiempo se construyen proyectos de vivienda.
- ❖ Disminución de cobertura vegetal en áreas de importancia ecológica.
- ❖ Afectación de hábitats de animales silvestres, con el consecuente desplazamiento.
- ❖ Afectación al recurso flora.
- ❖ Construcción de proyectos habitacionales en un ecosistema de Bosque Cálido Húmedo en Piedemonte Colovio – Aluvial - BOCHUPX , el proyecto se ubica en un área de importancia estratégica - AIE y es catalogada como un área aceptable con figura de conservación, considerado como un polígono prioritario para declaratoria del SIMAP, con lo que se busca recuperar esta tierra como suelo de protección forestal. Siendo además una zona de recarga de acuíferos que presenta alta vulnerabilidad.
- ❖ Proyecto urbanístico ubicados en el corregimiento de Pance, tal zona pertenece al ecosistema Arbustales y Matorrales Medio Húmedo en Piedemonte Colovio – Aluvial - AMMHUPX; dicho polígono se encuentra clasificado como área prioritaria para declaratoria del Sistema Municipal de Áreas Protegidas de las zonas de Pance – Lili.

En la revisión de Licencias de Construcción expedidas por las diferentes Curadurías, se seleccionaron proyectos habitacionales ubicados en un área de importancia estratégica y en área prioritaria para declaratoria del Sistema Municipal de Áreas Protegidas de las zonas de Pance – Lili; a continuación, su ubicación geográfica precisando que, para la zona rural los conceptos ambientales favorables fueron expedidos por parte de la autoridad ambiental regional – CVC.

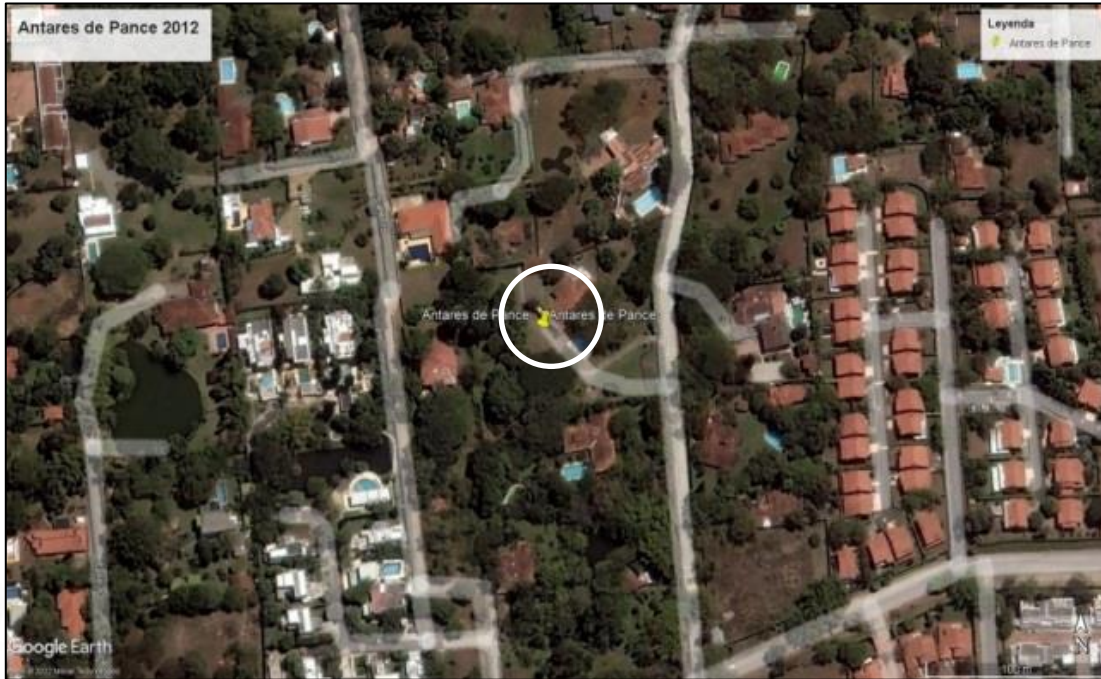
Es necesario precisar, que dichos procesos constructivos no se encuentran ubicados en las Áreas Protegidas, sin embargo, su construcción genera impactos con la correspondiente demanda de servicios públicos domiciliarios de acueducto y saneamiento básico.

Seguidamente encuentra registros satelitales, fotográficos, mapas que ilustran las afectaciones





Ilustración No. 9. Imagen satelital Comuna 22, Años 2012 – 2021  
**2012**



**2021**



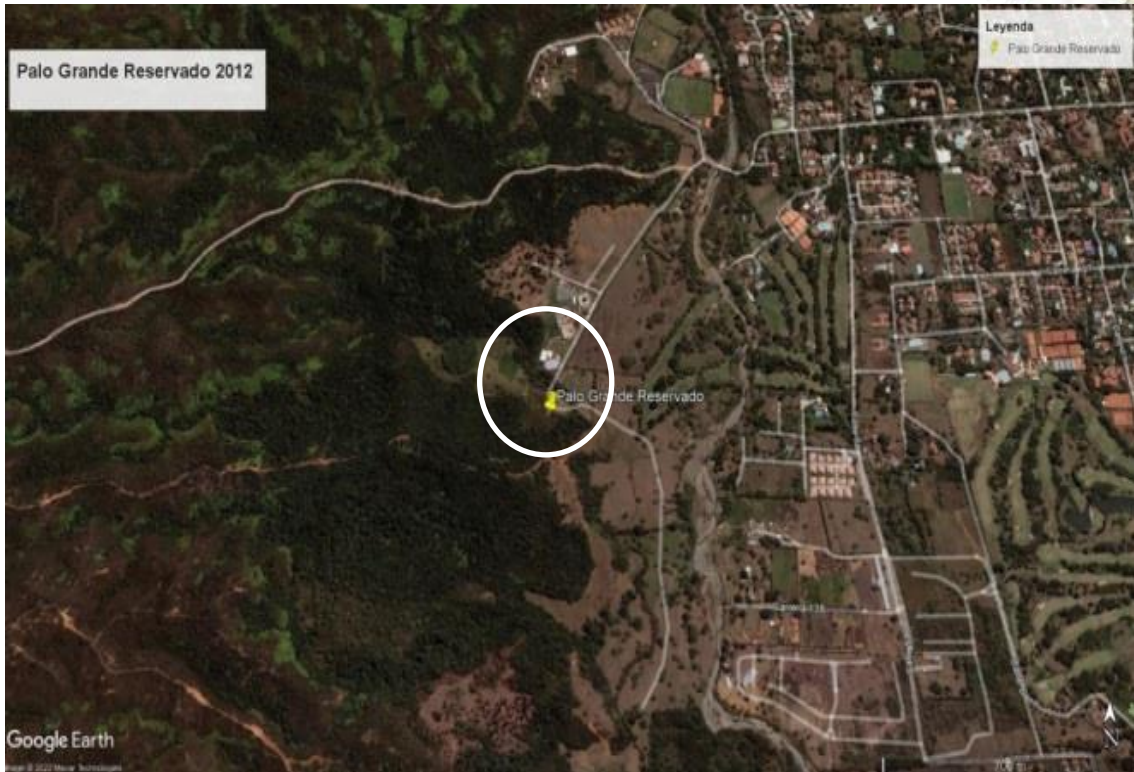
Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021.





Ilustración No. 10. Imagen satelital Corregimiento Pance. Años 2012 – 2021

2012



2022



Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021.





En las imágenes satelitales que se muestra a continuación, se evidencia afectación ambiental de la zona debido a la deforestación que ha impactado la frontera del pre mencionado bosque.

Ilustración No. 11. Corregimiento de Pance- cambio cobertura vegetal. Años 2001  
– 2021  
**2001**

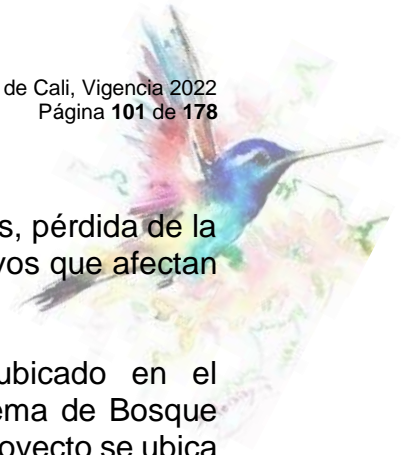


**2021**



Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021.



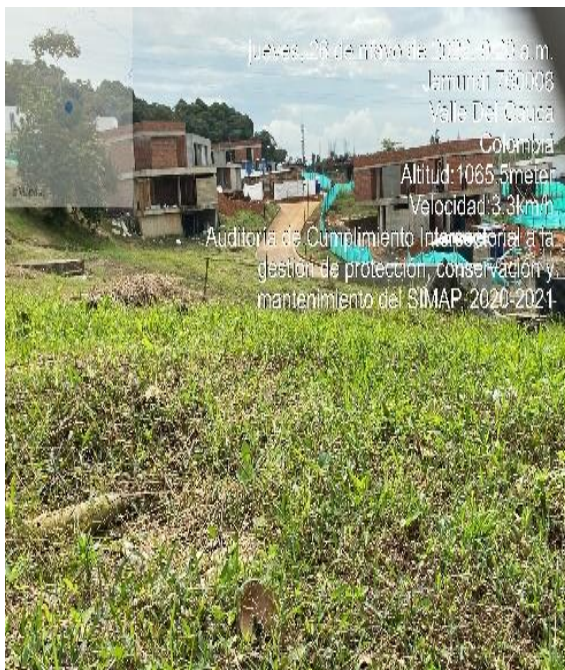


En dichas imágenes se aprecia la erradicación de especies arbóreas, pérdida de la cobertura vegetal, modificación de los suelos y procesos constructivos que afectan de manera negativa la franja protectora.

El Desarrollo urbanístico Yarumal Condominio Hípico, está ubicado en el corregimiento de Pance, vereda La María, ubicado en un ecosistema de Bosque Cálido Húmedo en Piedemonte Colovio – Aluvial - BOCHUPX -, el proyecto se ubica en un área de importancia estratégica - AIE y es catalogado como un área aceptable con figura de conservación, considerado como un polígono prioritario para declaratoria del SIMAP con lo que se buscaba recuperar esta tierra como suelo de protección forestal; siendo además una zona de recarga de acuíferos que presenta alta vulnerabilidad.

Los proyectos constructivos en desarrollo Palo Grande Reservado y Club Hípico Yarumal entre otros, se encuentran bordeando la franja de protección ecosistémica y están afectando negativamente la migración y/o desplazamiento de fauna silvestre por la erradicación de especies arbóreas, el endurecimiento de los suelos, el inadecuado proceso de infiltración y drenaje de las aguas de escorrentía, podrían ocasionar el desbordamiento de quebradas o arroyos y afectar la recarga de los acuíferos, como se evidencia en el siguiente registro fotográfico:

#### Registro Fotográfico No. 20 Afectación recarga de acuíferos, comuna 22





Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021.



En la comuna 22 del Distrito Especial de Santiago de Cali, se observa una quebrada la cual al momento de la visita fiscal realizada el 26 de mayo de 2022 por este ente de control, presenta contaminación presuntamente por factores antrópicos, como se muestra en la siguiente imagen:

### Registro Fotográfico No. 21 Quebrada zona de Pance



Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021.

Siguiendo el curso de la quebrada, se observa la construcción de un puente, el cual interrumpe el flujo normal de las aguas y en época de invierno generaría desbordamiento e inundaciones en el sector, como se muestra en el siguiente registro fotográfico:





## Registro Fotográfico No. 22 Construcción de puente, quebrada zona de Pance



jueves 26 de mayo de 2022, 10:10 a.m.  
Jamundi, 760088  
Valle Del Cauca  
Colombia  
Altitud: 1069.4 meter  
Velocidad: 2.6 km/h  
Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la  
gestión de protección, conservación y  
mantenimiento del SIMAP, 2020-2021

Fuente: Informe Final Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la Gestión de Protección, Conservación y Mantenimiento del SIMAP, Sistema Municipal de Áreas Protegidas y la Estructura Ecológica Principal y Secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali, Vigencia 2020-2021.

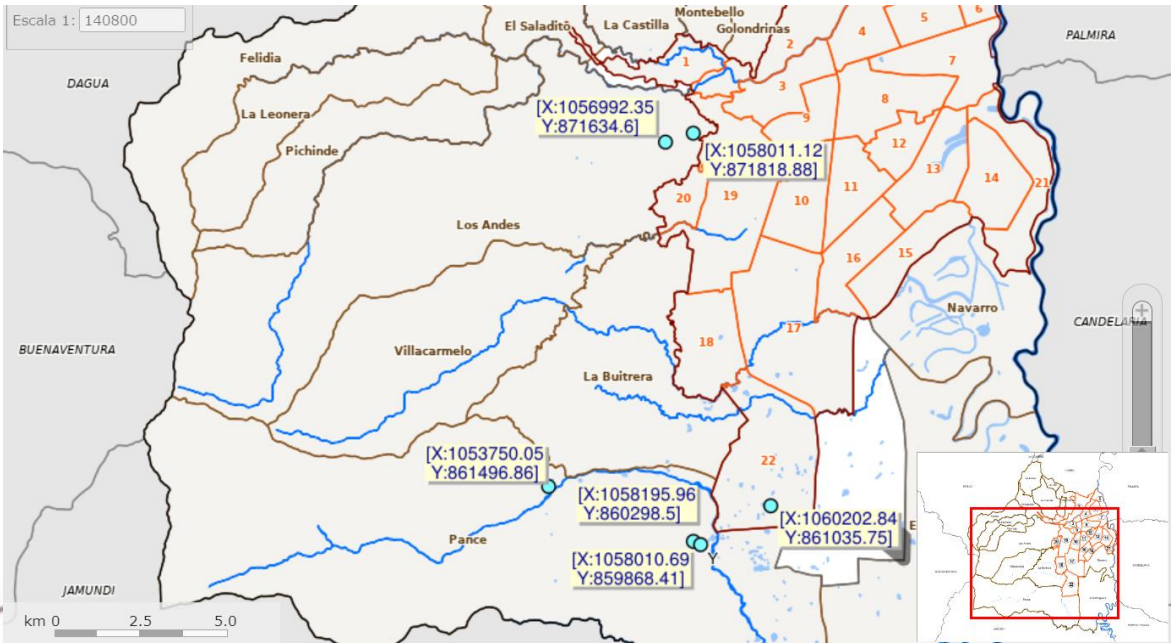
En el análisis de la información generada por el GEOVISOR denominado “*Infraestructura de datos espaciales*” – IDESC<sup>7</sup>, propiedad de la Alcaldía distrital, el ente de control efectuó sobre posición de capas de planes parciales de proyectos habitacionales incluyendo variables ambientales, a continuación el resultado:

<sup>7</sup> <https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/3560/idesc/> La Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali - IDESC, es un esfuerzo de la Administración Central Distrital, que pretende una eficiente gestión de la información geográfica del Distrito. La prioridad de la IDESC es armonizar los procesos de captura, análisis, acceso, uso y distribución de la información geográfica que ejecutan los organismos de la Administración Distrital, empresas e instituciones, públicas o privadas en Santiago de Cali, para evitar la duplicidad de esfuerzos y promover el intercambio de datos espaciales, dotando a la comunidad de herramientas para la planificación y toma de decisiones. Para esto, la IDESC trabaja en el establecimiento de Políticas, Estándares y Servicios de Información Geográfica.

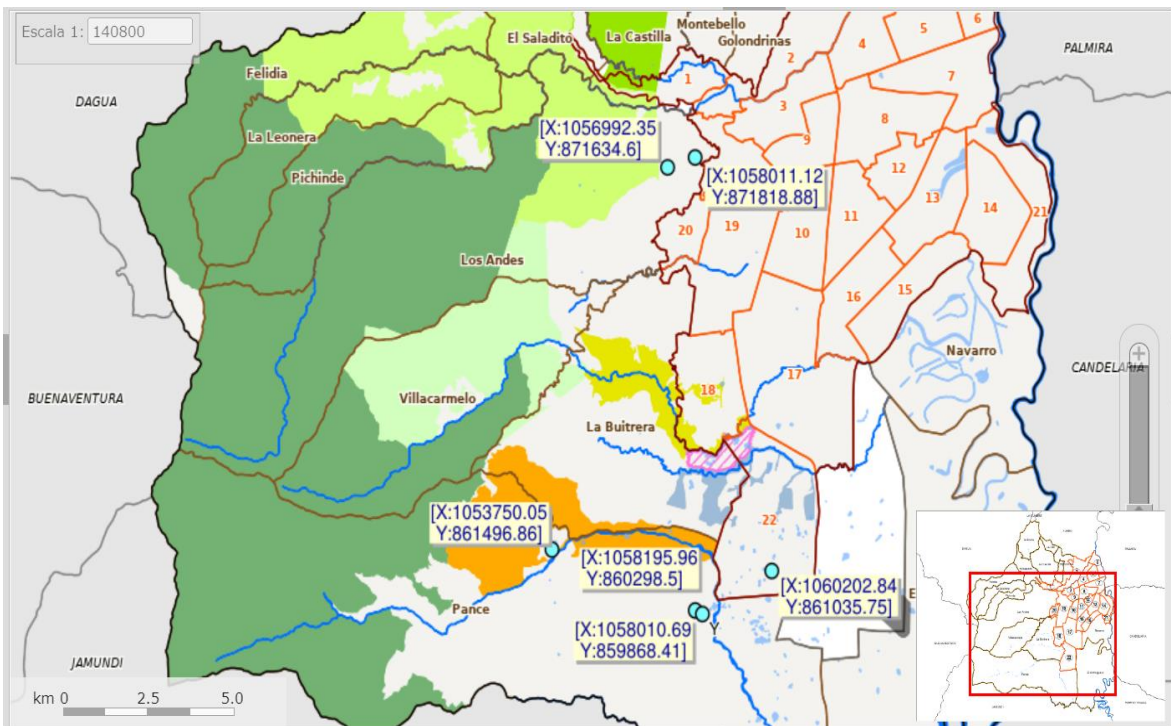




Ilustración No. 12. Ubicación espacial Proyectos Urbanísticos -muestra de licencias en Geovisor IDESC



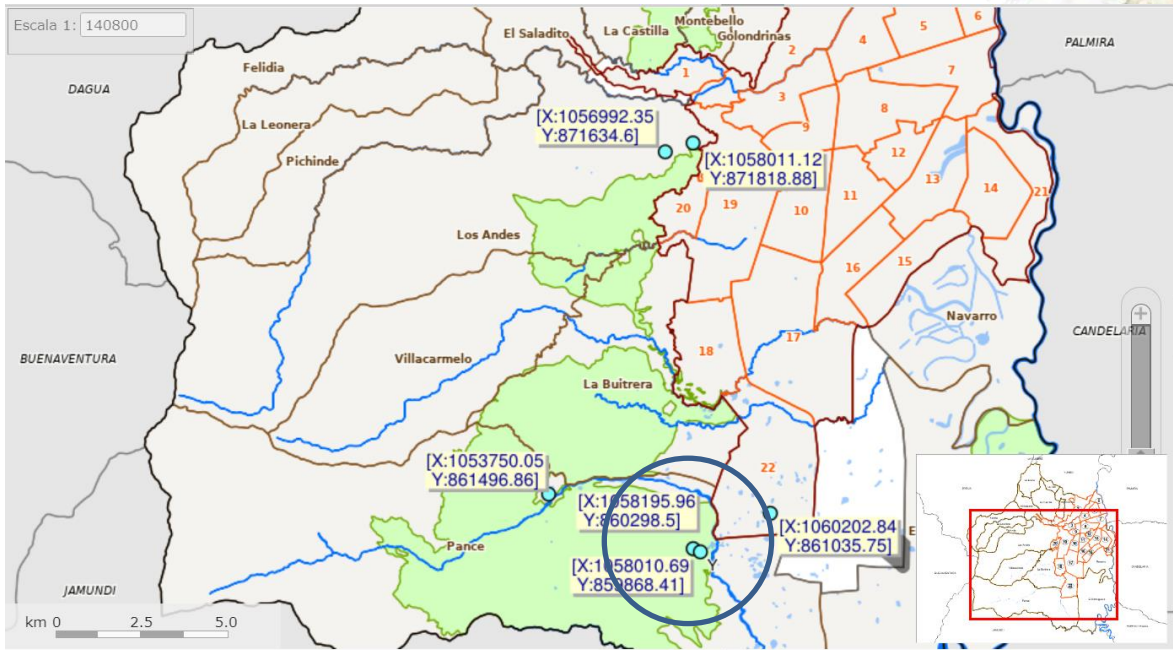
Capa áreas protegidas (se ubica cercana a áreas protegidas)



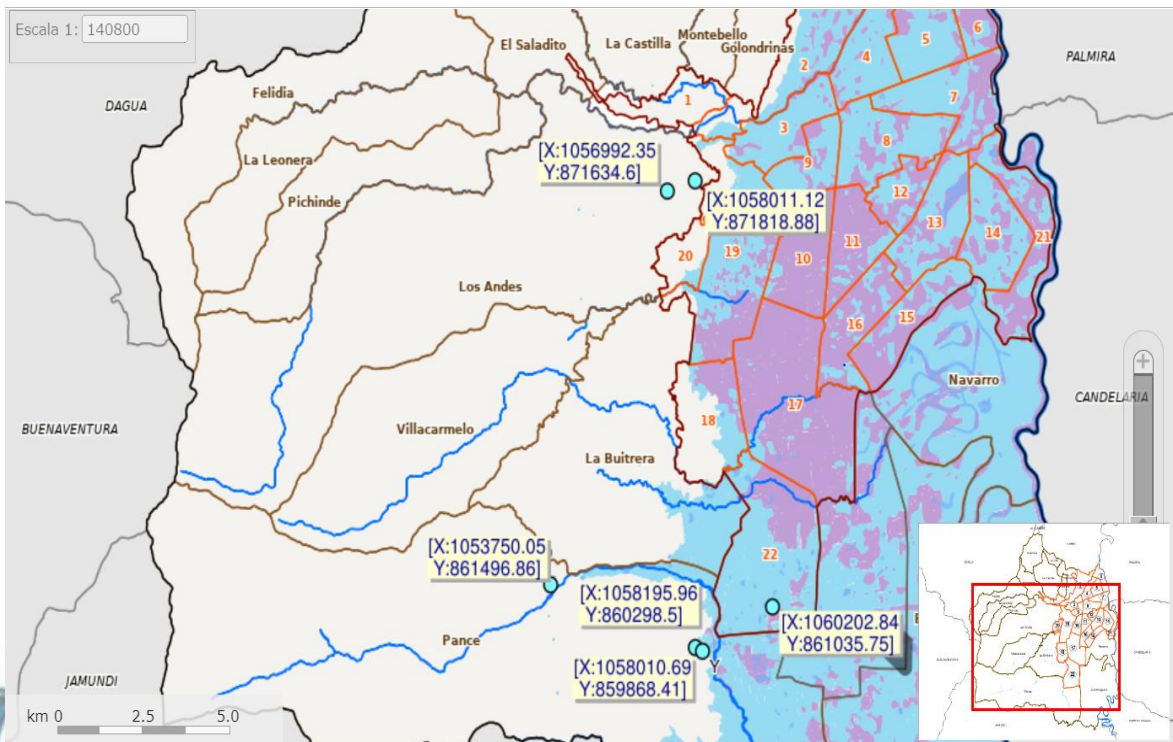




### Capa polígonos prioritarios para declaratoria del SIMAP: proyecto urbanístico Yarumal y Palogrande Reservado

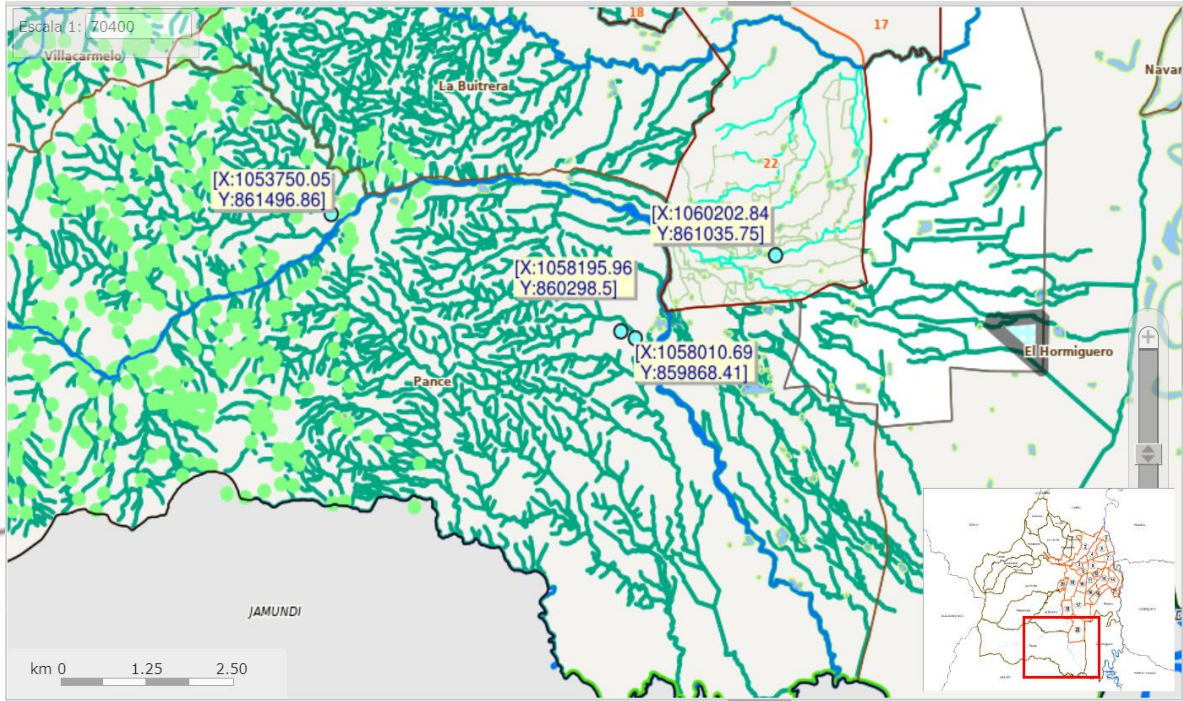


### Capa zona de recarga y descarga de acuíferos

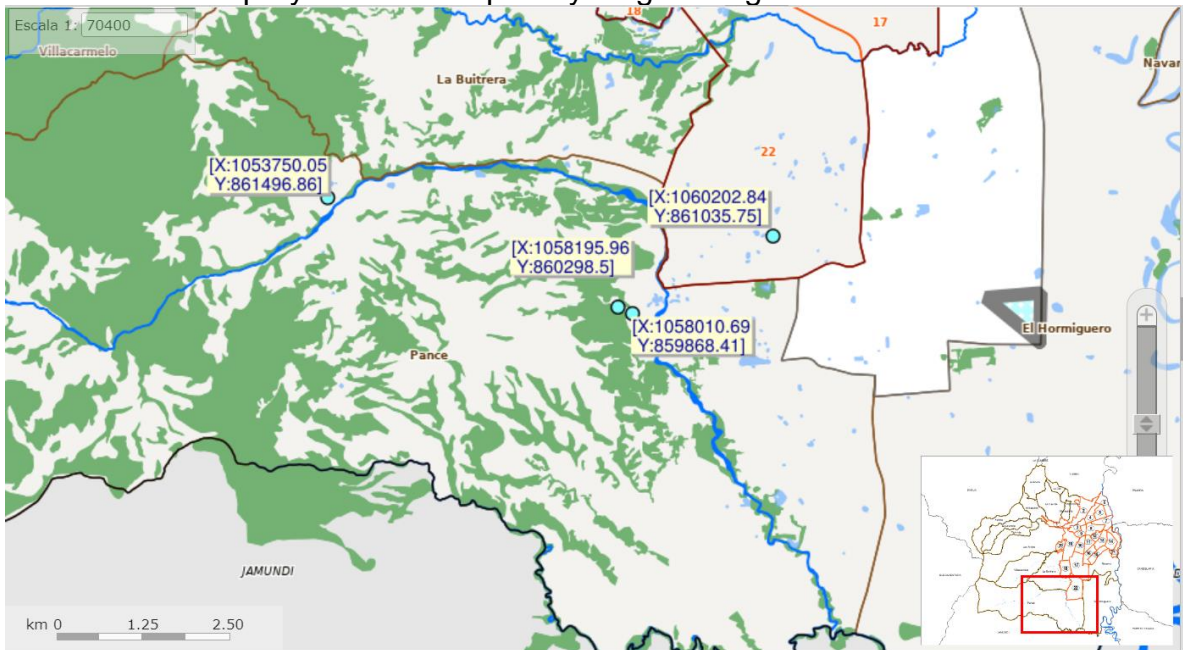




### Capa áreas forestales protectoras del recurso hídrico Proyectos Chorro De Plata, Palogrande, Yarumal Condominio Club Hípico) chorro de plata cercano a río Pance



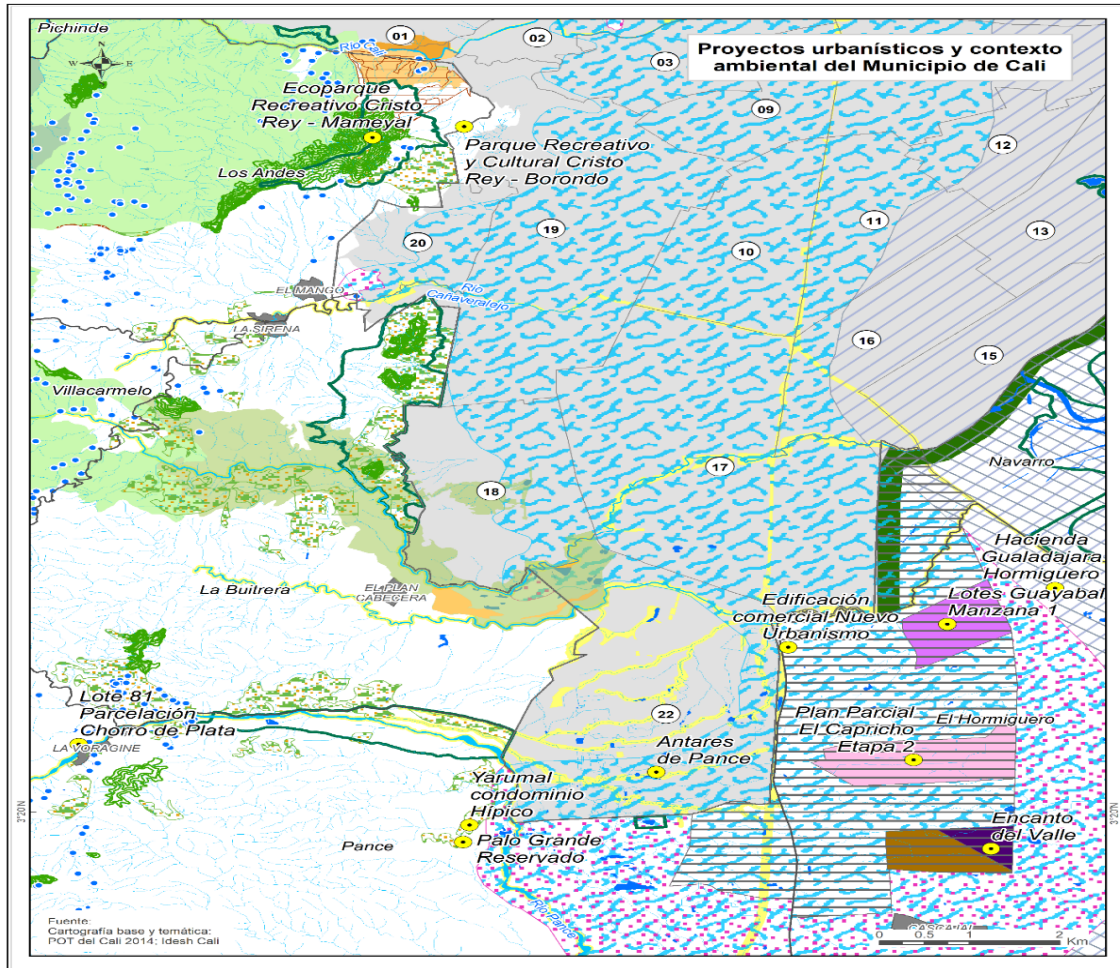
### Capa bosques y guaduales dos proyectos hacen parte y se genera gran deforestación



La fuente de información de las anteriores imágenes, es IDESC, Geovisor- propiedad de la Alcaldía de Santiago de Cali.



Ilustración No. 13. Ubicación espacial Proyectos Urbanísticos con licencias y contexto ambiental



**LEYENDA**

- Proyectos urbanísticos
  - Nacimientos de agua
  - Ríos y quebradas
  - Ríos principales
  - Humedales
  - Límite de comunas
  - Límite de corregimientos
  - Centros poblados
  - Zona de expansión urbana
  - Perímetro urbano
  - Ecoparques
  - Tierras para Recuperación Área Forestal
  - Área de protección forestal (Pomch del río Cali)
  - Curvas de nivel protección de cimas
  - Suelos de protección forestal
  - Cinturones ecológicos
  - Corredores ambientales
- Áreas Protegidas**
  - Parque Nacional Natural Farallones
  - Reserva forestal
  - Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Melendez
  - Reserva Natural de la Sociedad Civil
  - Zona de recarga y descarga de acuíferos**
  - Descarga
  - Descarga rural
  - Recarga
  - Recarga rural
  - Planes parciales**
  - El Capricho
  - Hacienda El Guayabal
  - Marañón Bajo
  - Hacienda El Ható
  - Planes zonales rurales (suelos suburbanos)**
  - Mameyal 1
  - Mameyal 2

Fuente: trabajo conjunto CGSC- UNIVALLE- Dpto. Geografía



## 2.7.4 Pérdida de recurso hídrico - calidad del agua del río Cauca



Fuente: CGSC 2022 Río Cauca.

El río Cauca es la principal fuente abastecedora de agua para consumo humano y para la industria en el sur occidente colombiano; tiene importancia estratégica nacional de allí la necesidad de su protección, conservación y principalmente su recuperación.

EMCALI EICE ESP capta agua del río Cauca para abastecer cerca del 80% de la población caleña y así mismo vierte las aguas residuales con un tratamiento



primario, el cual ha presentado inconvenientes en los últimos años. Los parámetros fisicoquímicos de este recurso hídrico son alterados significativamente a su paso por el Distrito de Santiago de Cali.

De ahí, la importancia de la recuperación de la principal fuente hídrica – Río Cauca, y la protección de la red hidrográfica distrital.

A la fecha, el Distrito no cuenta con una **alternativa en operación** para mitigar tal situación; EMCALI EICE ESP adelanta el proyecto “*Construcción de un módulo del sistema de captación del lecho del río Cauca para la zona urbana de Santiago de Cali*”, proyecto de gran interés regional.

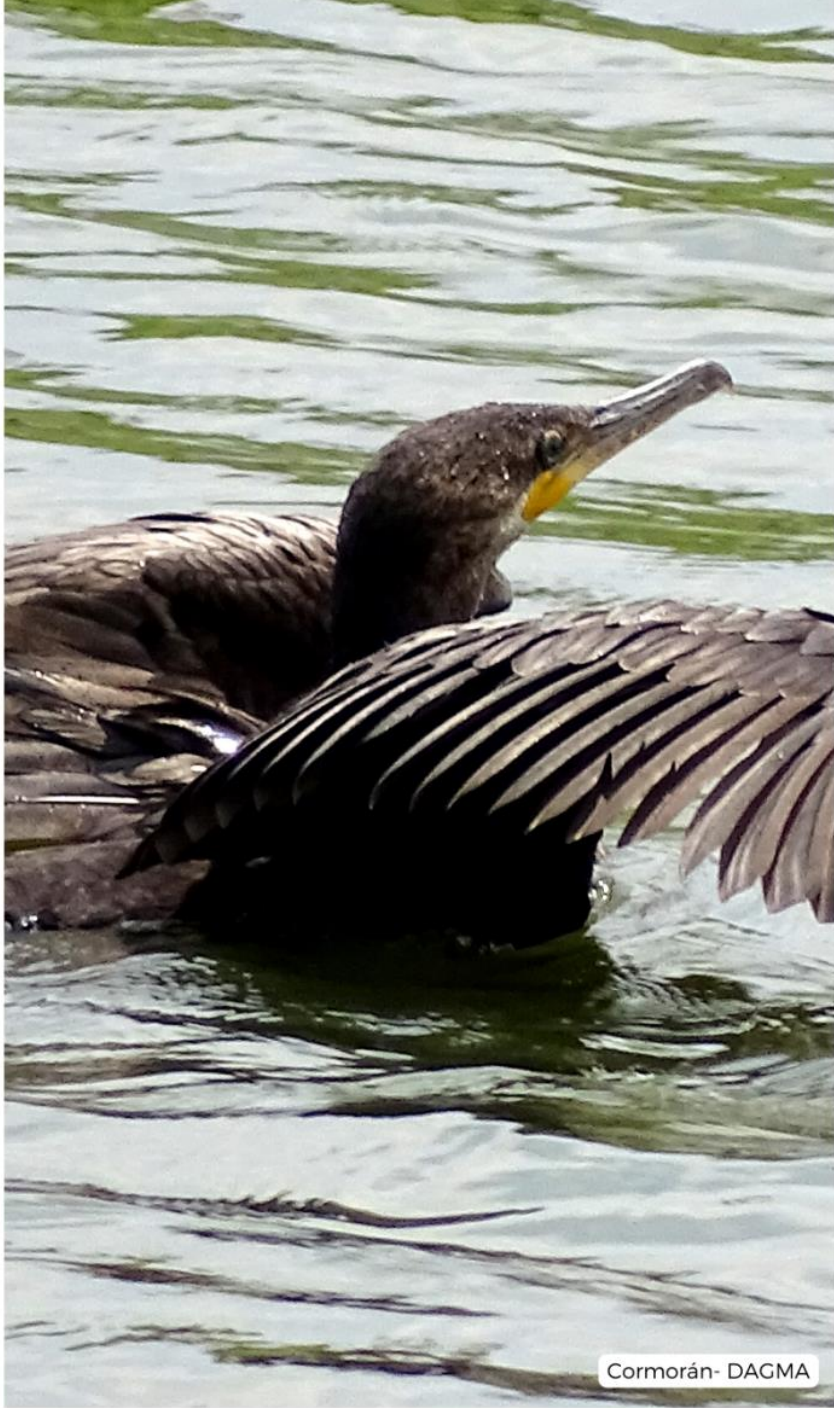
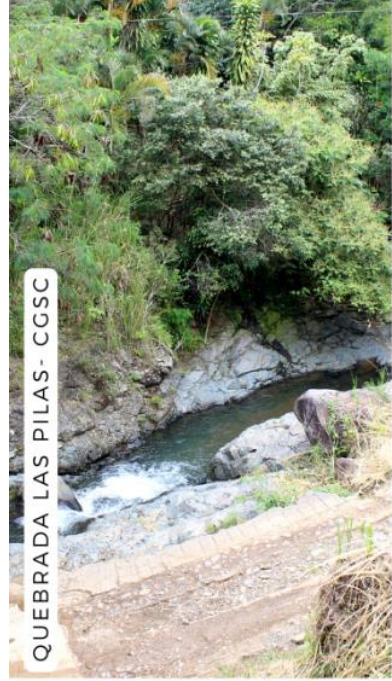
La CGSC en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 6, “Agua Limpia y Saneamiento” del Programa de las Naciones Unidas, mediante el cual se pretende “*Garantizar para el año 2030, la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*”, efectúa en cada anualidad ejercicios fiscalizadores orientados a verificar y evaluar la gestión fiscal del gestor público en torno al logro de este ODS.

Reiteramos, que la recuperación de la calidad del Río Cauca debe ser prioritaria en la agenda de los actores involucrados en el tema y en la prestación del servicio de agua potable para la región que depende en gran medida de esta labor; los riesgos ambientales se continúan materializando y se hace necesario la toma de decisiones gerenciales políticas; así como, la ejecución de proyectos estratégicos conducentes a la recuperación y protección del recurso hídrico para su apropiada captación, tratamiento, distribución y posterior vertimiento.

El impacto en el recurso hídrico, incluido el río Cauca, se trata en el capítulo 4 SEGURIDAD HÍDRICA Y CICLO URBANO DEL AGUA EN CALI del presente **INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE 2022**.

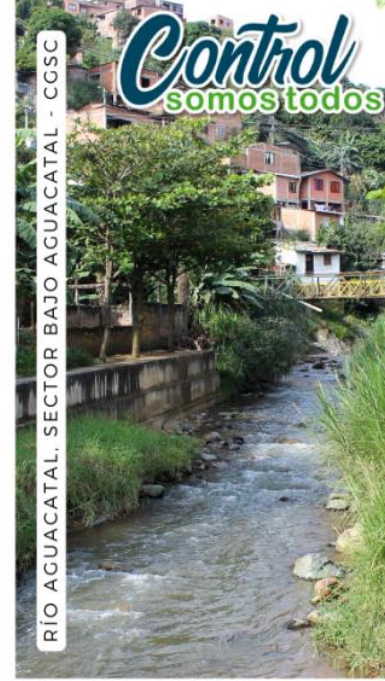


QUEBRADA LAS PILAS - CGSC

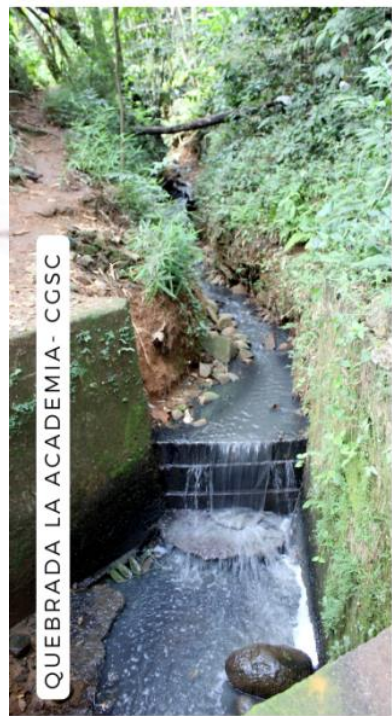


Cormorán- DAGMA

RÍO AGUACATAL, SECTOR BAJO AGUACATAL - CGSC



QUEBRADA LA ACADEMIA - CGSC



VERTIMIENTO, AHDI LA FORTUNA - CGSC



RÍO LILI - CGSC



HUMEDAL LA BABILLA - CGSC

# AGUA OBJETIVO DEL CONTROL FISCAL





### 3 Agua Objetivo del control fiscal.



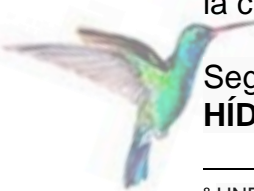
Registro fotográfico de la CGSC

El AGUA es el elemento fundamental de la vida, es un bien público de uso prioritario, eso quiere decir, que el acceso al agua para consumo humano tiene prioridad sobre cualquier otro uso, y se considera como un fin fundamental del Estado.

Como se indicó en párrafo anterior, en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 6, “Agua Limpia y Saneamiento” del Programa de las Naciones Unidas, mediante el cual se pretende “*Garantizar para el año 2030, la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*”, desde la vigencia 2016, la CGSC tiene especial énfasis en el tema del Recurso Hídrico, esto teniendo en cuenta la materialización del riesgo de desabastecimiento de agua potable para la ciudad de Cali

Según el Glosario Hidrológico Internacional de la UNESCO<sup>8</sup>, los **RECURSOS HÍDRICOS**, se definen como:

<sup>8</sup> UNESCO- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura





*“Recursos disponibles o potencialmente disponibles, en cantidad y calidad suficientes, en un lugar y en un período de tiempo apropiados para satisfacer una demanda identificable”.*

Reafirma la ONU: *“El agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía, la producción de alimentos, los ecosistemas y para la supervivencia de los seres humanos”.*

El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, define la Gestión integral del recurso hídrico como: *“(…) un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.*

El recurso hídrico se ha visto afectado por diversas causas, entre ellas, la presión antrópica como es el crecimiento poblacional, la deforestación de la parte de alta de las cuencas, la minería ilegal, entre otras; situaciones que conllevan a la disminución y desmejora de la calidad y cantidad del agua, afectando la atención de las necesidades básicas y soporte de la vida.

La organización multinacional “Banco Mundial”, afirma:

*“Los recursos hídricos se encuentran bajo una presión sin precedentes en la mayoría de los países. La población mundial crece con rapidez, y según estimaciones, de seguir las prácticas actuales, el mundo enfrentará un déficit del 40 % entre la demanda prevista y el agua disponible en 2030. Hoy, el 70 % del agua que se extrae en el mundo se destina a la agricultura.*

*Para alimentar a 9000 millones de personas en 2050 será necesario que la producción agrícola aumente en un 60 % y la extracción de agua en un 15 %. Más de la mitad de la población mundial vive ahora en zonas urbanas. En 2025, alrededor de 1800 millones de personas habitarán en regiones o países con escasez absoluta de agua. En la actualidad, la seguridad hídrica es un problema importante y parece ir en aumento en muchos países”.*<sup>9</sup>

Igualmente, en Cartagena de Indias – Colombia del 27 al 29 de julio del 2022, se llevó a cabo la quinta reunión de Inter CODIA<sup>10</sup>, en la cual se analizaron asuntos relacionados con la gestión hídrica en Iberoamérica; en la Sesión 1 del seminario de Alto Nivel, denominada Planes de Recuperación e inversiones sostenibles en la era Post-COVID. intervino la Dra. Silvia Saravia Matus, de la División de Recursos Naturales de la CEPAL<sup>11</sup>, su presentación fue *“Agua como Vector de Desarrollo:*

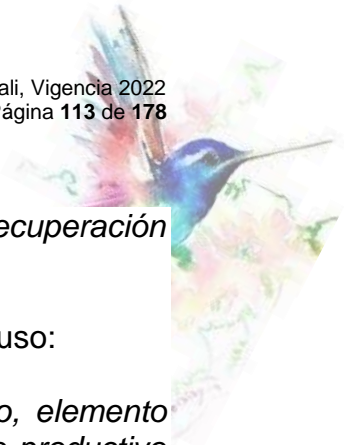
<sup>9</sup> <https://www.bancomundial.org/es/topic/waterresourcesmanagement>. Gestión de los recursos hídricos

<sup>10</sup> CODIA: Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua, que surge como respuesta al mandato del [I Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente \(España, 2001\)](#) con objeto de crear un foro de la región en la que participaran los principales responsables de la gestión del agua en la región latinoamericana.

<sup>11</sup> CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe es el organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas responsable de promover el desarrollo económico y social de la región







### *Hacia una Transición Hídrica Sostenible e Inclusiva y Propuesta de Recuperación Transformadora en ALC<sup>12</sup>.*

La CEPAL indica, que en el citado evento<sup>12</sup>, la Dra. Saravia Matus, expuso:

*(...) “el rol relevante de los recursos hídricos como derecho humano, elemento igualador de la sociedad, central para la resiliencia climática e insumo productivo insustituible. De igual forma, repasó el contexto actual de la región, que se caracteriza por escenarios de alta escasez y estrés hídrico, especialmente en grandes ciudades y zonas de mayor actividad económica. Por lo anterior, la CEPAL propone una transición en la gestión hídrica regional que sea sostenible, eficiente e inclusiva, y que se sustenta en los siguientes cuatro pilares: i) garantizar el derecho humano al agua potable y saneamiento gestionado de manera segura a través del impulso a la inversión en el sector, sin dejar a nadie atrás; ii) impulsar cambios regulatorios y normativos para fomentar el acceso equitativo y asequible y así erradicar la pobreza hídrica; iii) revertir las crecientes externalidades negativas asociadas a contaminación, sobreexplotación y conflictos socioambientales; derivadas en parte de la regulación y fiscalización insuficientes; y iv) pasar de un manejo lineal a uno circular para reducir la presión sobre el recurso hídrico, instaurando una tendencia al desacople entre la extracción y el PIB.*

*La CEPAL considera que uno de los principales retos es generar evidencia sobre las razones por las que se debe invertir en el sector de agua potable y saneamiento, y sobre cómo deberían realizarse estas inversiones, considerando los ámbitos económicos, sociales y ambientales. (...).”*

El Distrito de Santiago de Cali cuenta con una red hidrográfica establecida por siete (7) ríos: Pance, Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Aguacatal, y Cali, los cuales desembocan al río Cauca, dichos afluentes permiten en términos de disponibilidad, una oferta suficiente para satisfacer las necesidades de los sectores de servicios, doméstico y productivo en las zonas urbana y rural.

Las corrientes superficiales que conforman la red hídrica, con excepción del río Cauca, nacen en la región montañosa del Distrito y por su estratégica ubicación, revisten gran importancia para la comunidad como fuente de abastecimiento, recreación, ornamentación, paisaje, drenaje urbano y generación de energía, además de pertenecer a la estrella fluvial más importante del Alto Cauca y al Parque Natural Nacional (PNN) Farallones de Cali.

Estas corrientes nacen en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali y a través de una topografía abrupta y escarpada en el área rural y con una ligera pendiente al cruzar de occidente a oriente el perímetro urbano de la ciudad, vierten sus aguas al río Cauca. Estos ríos sufren presión antropogénica como deforestación, actividades mineras, agrícolas y ganaderas casi desde su nacimiento, presión que se agudiza en la trayectoria hasta su desembocadura, involucrando población de todos los estratos socioeconómicos referenciados en la ciudad. A lo largo de su

<sup>12</sup> <https://www.cepal.org/es/eventos/participacion-la-cepal-conferencia-directores-iberoamericanos-agua-v-intercodia>





recorrido por la ciudad, los ríos reciben varias descargas de aguas residuales a través de los canales de drenaje de aguas lluvias, conexiones erradas del alcantarillado y/o vertimientos de asentamientos humanos de desarrollo incompleto que en algunos casos ocupan la zona de protección de los mismos.

Los ríos Cauca, Cali, Aguacatal, Pance, Meléndez, Lili y Cañaveralejo forman la red hídrica que ha determinado focos de desarrollo económico y habitacional en el Distrito de Santiago de Cali, desde las zonas altas de las cuencas hasta su desembocadura o canalización en la zona baja de la ciudad. Los núcleos poblacionales tradicionalmente inician su desarrollo alrededor de las fuentes hídricas superficiales, estos ríos han servido como fuente de abastecimiento, recreación y elemento paisajístico, sin embargo, los procesos urbanísticos han sido responsables de su deterioro, hasta convertirlas en colectores de desechos.

En la identificación de los conflictos por el uso de agua en el perímetro urbano del Distrito de Santiago de Cali, se resalta actualmente la Comuna 22 y los distintos usos que tiene el río Pance y sus derivaciones. Con el crecimiento urbanístico, la densificación de esta zona, las construcciones invasivas de las márgenes protectoras de ríos, quebradas, riachuelos y su privatización, la no oferta del servicio público domiciliario de acueducto y alcantarillado, entre otras, generan impactos y conflictos que se agudizan de forma rápida.

En los impactos ambientales causados en la Comuna 22 se tuvo, por ejemplo, el vertimiento directo de aguas residuales al río Pance por parte de una empresa constructora, dando lugar que en el 2019, el Juzgado Tercero de Ejecución de Penas y Medidas de Seguridad como respuesta a una Acción de Tutela, expidiera la Sentencia de Tutela Nro. 31 del doce (12) de julio; en ella resuelve “*Reconocer al río Pance, su cuenca y afluentes como una entidad sujeta de derechos a la protección, conservación, mantenimiento y restauración*” (...).

En la zona rural del Distrito de Santiago de Cali, los conflictos del uso del agua son por el abastecimiento para centros poblados nucleados como los corregimientos de Montebello, La Elvira, Villacarmelo, La Leonera, Pance, La Paz y La Buitrera; las fuentes de agua presentan contaminación y como consecuencia el índice de Riesgo de Calidad del Agua oscila entre riesgo bajo e inviable, lo que la hace no apta para el consumo humano.

### 3.4 Comportamiento de Indicadores- Agua superficial

El índice de Calidad de Agua -ICA en una fuente superficial, es un número único que expresa la calidad del recurso hídrico mediante la integración de las mediciones de determinados parámetros de calidad del agua, a saber; oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, seguido por la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), la Demanda Química de Oxígeno (DQO), el pH, y los nitratos. Su uso es cada vez más popular para identificar las tendencias integradas a los cambios en la calidad del agua, la medición de estos parámetros se hace en los puntos de muestreo definidos de acuerdo a la red de monitoreo que se tenga establecida.





El valor del ICA permite clasificar el recurso a partir de rangos establecidos que son definidos considerando el o los usos a evaluar. El instituto de Hidrología y Meteorología y estudios ambientales – IDEAM, adoptó la siguiente tabla como referencia para la calificación de la calidad del agua, según los valores del ICA, teniendo en cuenta cinco (5) categorías así:

Cuadro No. 29 Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA

DESCRIPTOR	SÍMBOLO	RANGO	R	G	B	COLOR
BUENO	CIRCULO	0,91 – 1,00	15	69	241	Blue
ACEPTABLE	TRIANGULO	0,71 – 0,90	36	148	6	Green
REGULAR	CUADRADO	0,51 – 0,70	255	255	0	Yellow
MALO	PENTÁGONO	0,26 – 0,50	255	153	0	Orange
MUY MALO	HEXÁGONO	0 – 0,25	204	0	0	Red

Fuente: IDEAM

### 3.4.1 Análisis ICA- Río Aguacatal

Cuadro No. 30 Índice de Calidad de Agua del río Aguacatal 2012-2022

AÑO	PUNTO	ICA
2012	EPU-Puente Azul	0.77
2013	EPU-Puente Azul	0.52
2014	EPU-Puente Azul	0.51
2015	EPU-Puente Azul	0.73
2016	EPU-Puente Azul	0.73
2017	EPU-Puente Azul	0.75
2018	EPU-Puente Azul	0.83
2019	EPU-Puente Azul	0.78
2020	EPU-Puente Azul	0.81
2021	EPU-Puente Azul	0.80
2022	EPU-Puente Azul	0.67
2012	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.64
2013	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.36
2014	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.51
2015	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.68
2016	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.64
2017	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.67
2018	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.67

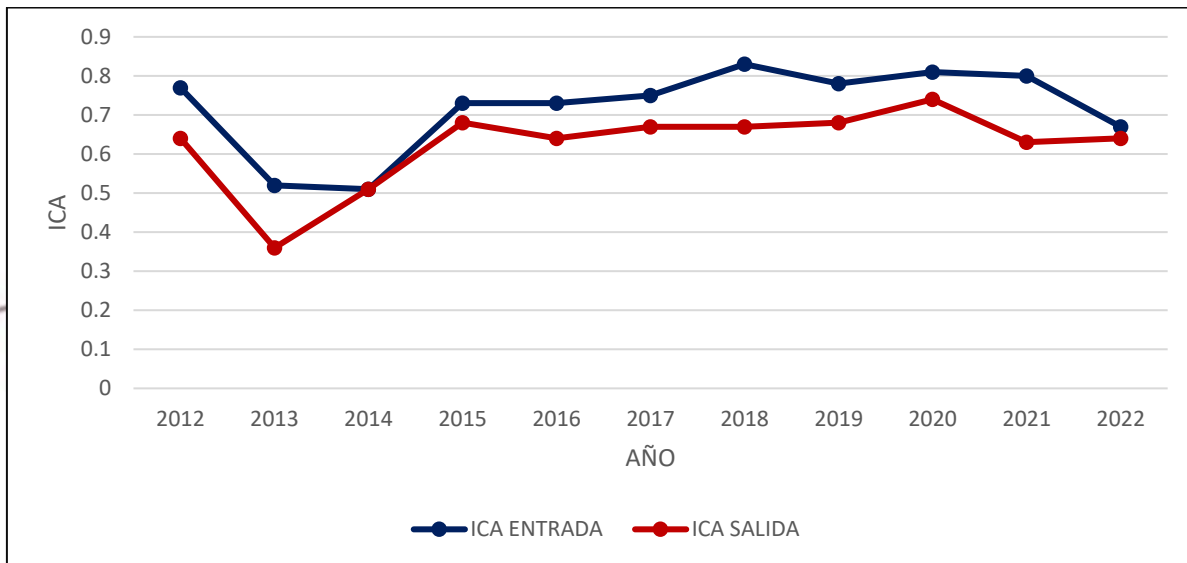




AÑO	PUNTO	ICA
2019	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.68
2020	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.74
2021	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.63
2022	El Ancla Antes Des.Río Cali	0.64

Fuente: CGSC, 2022

Gráfica No. 13. ICA Río Aguacatal



Fuente: CGSC, 2022

De la vigencia 2014 a 2015, la calidad del río presenta una recuperación, volviendo a ubicarse en el rango de calidad Aceptable, manteniéndose en este rango hasta la vigencia 2021, esta situación coincide con las inversiones realizadas por la administración municipal en obras de eliminación de vertimientos directos a las fuentes de agua superficiales.

Para la vigencia 2022, se presentó un descenso en la calidad del agua al obtenerse un valor promedio del ICA de 0,64 que lo ubica en un rango de calidad Regular. Es importante tener en cuenta que, durante esta vigencia, se presentaron impactos negativos en la cuenca del río Aguacatal, por la presencia de drenajes ácidos provenientes de las minas de carbón presentes en la zona, presencia de capa rosa en el lecho del río, la cual fue identificada en visita técnica y algunas descargas de aguas residuales domésticas, hechos que en conjunto afectaron su calidad.

Referente a los resultados del **ICA a la salida del río**, su tendencia es similar a lo encontrado a la entrada, con la diferencia que para algunos tramos las condiciones de calidad, se vieron deterioradas.





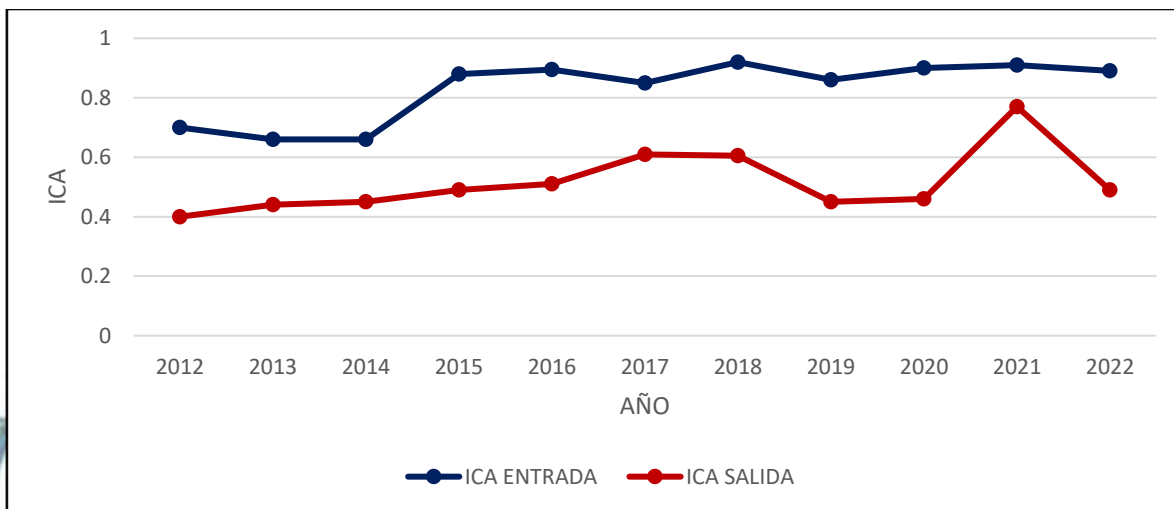
### 3.4.2 Análisis ICA- Río Cali

Cuadro No. 31 Índice de Calidad de Agua del río Cali 2012-2022

AÑO	PUNTO	ICA
2012	Entrada Jardín Botánico	0.70
2013	Entrada Jardín Botánico	0.66
2014	Entrada Jardín Botánico	0.66
2015	Entrada Jardín Botánico	0.88
2016	Entrada Jardín Botánico	0.895
2017	Entrada Jardín Botánico	0.85
2018	Entrada Jardín Botánico	0.92
2019	Entrada Jardín Botánico	0.86
2020	Entrada Jardín Botánico	0.90
2021	Entrada Jardín Botánico	0.91
2022	Entrada Jardín Botánico	0.89
2012	Salida Jarillón Floralia	0.40
2013	Salida Jarillón Floralia	0.44
2014	Salida Jarillón Floralia	0.45
2015	Salida Jarillón Floralia	0.49
2016	Salida Jarillón Floralia	0.51
2017	Salida Jarillón Floralia	0.61
2018	Salida Jarillón Floralia	0.605
2019	Salida Jarillón Floralia	0.45
2020	Salida Jarillón Floralia	0.46
2021	Salida Jarillón Floralia	0.77
2022	Salida Jarillón Floralia	0.49

Fuente: CGSC, 2022

Gráfica No. 14. ICA Río Cali



Fuente: CGSC, 2022





Los resultados **del ICA a la entrada del río**, en los últimos 10 años permiten inferir que durante las vigencias 2012, 2013 y 2014, la calidad del río se mantuvo en condiciones regulares.

Observando la evolución de la vigencia 2014 al 2015, es evidente la mejora en su calidad, pasando de una categoría “Regular” a “Aceptable” al elevar sus valores del ICA de 0,66 a 0.88, manteniéndose en este rango aceptable durante la gran mayoría de las vigencias restantes, incluso durante las vigencias 2018 y 2021, el ICA alcanzó valores de 0,91 y 0,92 respectivamente; ubicando para estas en la categoría “Bueno”, la máxima otorgada para este índice.

Se destaca que este sector presenta baja densidad poblacional situación que mitiga los impactos que pueden generarse en el río; adicionalmente, es una zona de protección al encontrarse en cercanías de la bocatoma de la PTAP río Cali, es menester mantener sus condiciones de calidad y cantidad para garantizar el suministro de agua potable a la ciudadanía.

Referente a los resultados **del ICA a la salida del río** (perímetro urbano), se pueden advertir los impactos negativos o cargas contaminantes que son aportadas al río por los distintos vertimientos que recibe, a diferencia de los datos a la entrada del afluente; estos datos a la salida inician en el rango de calidad “malo”, manteniéndose durante las vigencias 2012, 2013, 2014 y 2015.

En las vigencias 2016,2017 y 2018, los valores del ICA, ubicaron la calidad de agua del río a la salida en el rango “regular”, mostrando una ligera recuperación. De 2018 a 2020, se afectó nuevamente la calidad del río ubicándose nuevamente en el rango de calidad “malo”.

En el 2021, el río mostró una recuperación importante a la salida pasando del rango de calidad “malo” al rango de calidad “Aceptable”, destacándose que para esta vigencia el río sostuvo su rango de calidad tanto a la entrada como a la salida, situación que puede ser atribuida al cese de las actividades comerciales y de servicios en la ciudad producto de la pandemia por Covid 19.

Para la vigencia 2022, la calidad del río a la salida se desmejora ubicándose nuevamente en el rango de calidad “malo”.

Durante 7 de las 11 vigencias analizadas, los índices de calidad del agua -ICA a la salida se ubicaron en el rango de calidad “malo”, evidenciándose los impactos negativos a la calidad del río que se vienen generando.





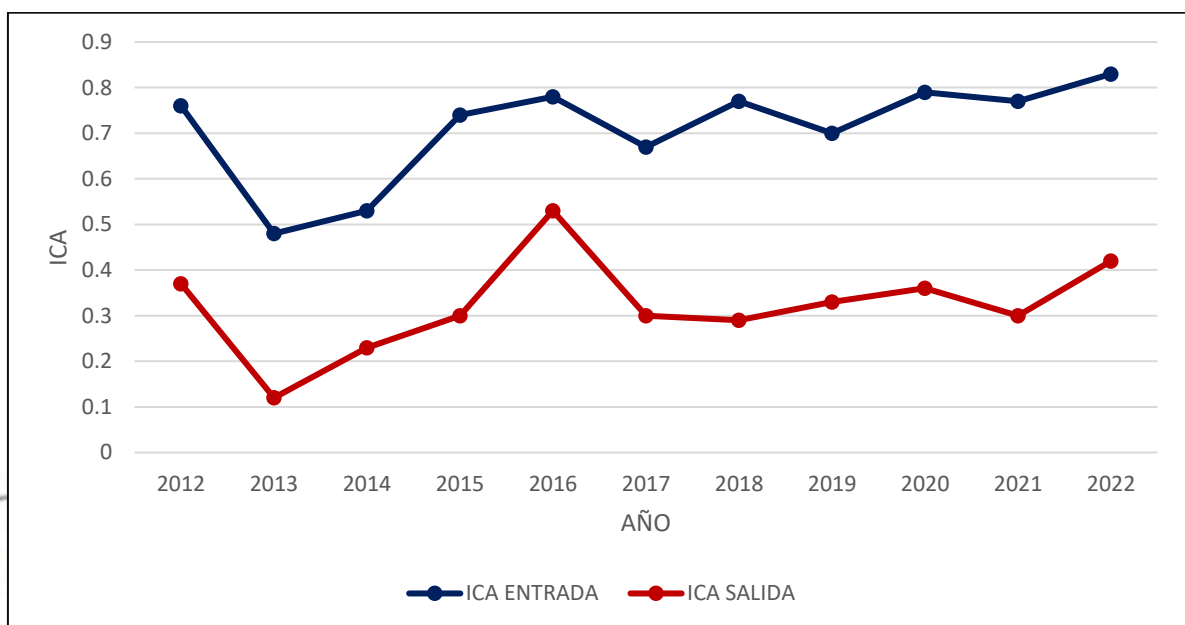
### 3.4.3 Análisis ICA- Río Cañaveralejo

Cuadro No. 32 Índice de Calidad de Agua del río Cañaveralejo 2012-2022

AÑO	PUNTO	ICA
2012	EPU-Colegio Ideas	0.76
2013	EPU-Colegio Ideas	0.48
2014	EPU-Colegio Ideas	0.53
2015	EPU-Colegio Ideas	0.74
2016	EPU-Colegio Ideas	0.78
2017	EPU-Colegio Ideas	0.67
2018	EPU-Colegio Ideas	0.77
2019	EPU-Colegio Ideas	0.70
2020	EPU-Colegio Ideas	0.79
2021	EPU-Colegio Ideas	0.77
2022	EPU-Colegio Ideas	0.83
2012	Cra 50 Calle 23	0.37
2013	Cra 50 Calle 24	0.12
2014	Cra 50 Calle 25	0.23
2015	Cra 50 Calle 26	0.30
2016	Cra 50 Calle 27	0.53
2017	Cra 50 Calle 28	0.30
2018	Cra 50 Calle 29	0.29
2019	Cra 50 Calle 30	0.33
2020	Cra 50 Calle 31	0.36
2021	Cra 50 Calle 32	0.30
2022	Cra 50 Calle 33	0.42

Fuente: CGSC, 2022

Gráfica No. 15. ICA Río Cañaveralejo



Fuente: CGSC, 2022





Los resultados **del ICA a la entrada del río**, en los últimos 10 años permiten inferir que durante las vigenias 2012, 2015,2016,2018, 2019, 2020, 2021, y 2022, la calidad se mantuvo en el rango de calidad “Aceptable”, mostrándose la conservación de las condiciones de calidad durante este periodo.

Durante las vigenias 2013 y 2014 el río se movió de rango de calidad “malo” a “regular”, respectivamente. Se destaca en el análisis del gráfico, que a partir de la vigencia 2013, la tendencia de la calidad del río es ascendente, mostrando un impacto positivo de las diferentes obras de control de vertimientos que se han realizado en las márgenes del río.

Referente a los resultados **del ICA a la salida del río**, se pueden advertir los impactos negativos o cargas contaminantes que le son aportadas por los distintos vertimientos que recibe, a diferencia de los datos a la entrada del río, los datos del ICA a la salida se encuentran en el rango de calidad “malo”, para todas las vigenias analizadas excepto para la vigencia 2016 donde se encontró en el rango de calidad “regular”.

A pesar de que la tendencia de esta gráfica es hacia la mejoría, esta se ha dado en proporciones bajas, que no permiten que la calidad del río se recupere; así mismo, estos datos advierten que las actividades de control de vertimientos en los sectores donde se realizan los muestreos y en las zonas aferentes impactan de manera positiva las condiciones de calidad del río en estos tramos.



### 3.4.4 Análisis ICA- Río Meléndez

Cuadro No. 33 Índice de Calidad de Agua del río Meléndez 2012-2022

AÑO	PUNTO	ICA
2012	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.73
2013	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.67
2014	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.61
2015	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.86
2016	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.91
2017	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.92
2018	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.89
2019	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.86
2020	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.91
2021	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.91
2022	EPU (Vía a La Buitrera-Polvorines)	0.86
2012	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.67
2013	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.55
2014	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.30
2015	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.41



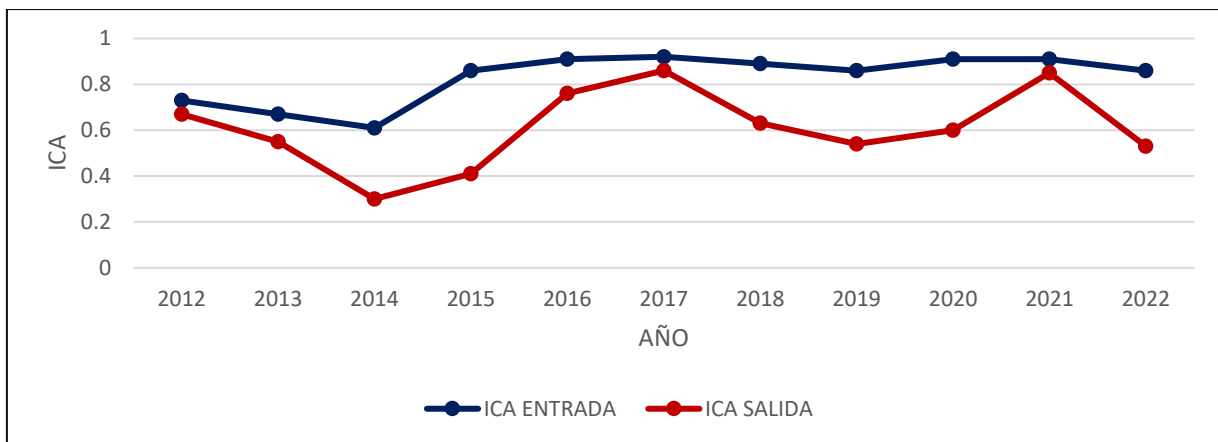




AÑO	PUNTO	ICA
2016	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.76
2017	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.86
2018	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.63
2019	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.54
2020	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.60
2021	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.85
2022	SPU (Aguas del Sur - PTAR Caney)	0.53

Fuente: CGSC, 2022

Gráfica No. 16. ICA Río Melendez



Fuente: CGSC, 2022

Los resultados **del ICA a la entrada del río**, permiten advertir un descenso en su calidad, al pasar del rango “aceptable” en la vigencia 2012 al rango de calidad “Regular” para las vigencias 2013 y 2014. A partir de esta última vigencia, la calidad del río a la entrada mostró una recuperación interesante, ubicándose en el rango de calidad “aceptable” para el resto de las vigencias, incluso en el 2017 el rango de calidad se ubicó en “bueno” que es el máximo rango de calidad definido para el ICA.

La conservación de las condiciones de calidad a partir de la vigencia 2015, advierte que el río en este sector no recibe muchos impactos negativos que afecten su calidad.

Referente a los resultados **del ICA a la salida del río**, se observa que para las vigencias 2012 y 2013, los cambios no fueron mayores respecto a la calidad en la entrada, registrándose en la primera vigencia un descenso en el rango de calidad de “Aceptable” a “regular”, pero con una variación en los datos cercana al 9%, mientras que para el 2013 tanto en la entrada como en la salida se mantuvo en un rango de calidad “Regular”.

Para las vigencias 2014 y 2015 el rango de calidad se ubicó en “malo”, que refleja los impactos y afectaciones causados al río. Después de la afectación del 2015, el





río muestra una recuperación de manera que para el 2016, 2017 y 2021 se ubicó en un rango de calidad “aceptable”, mientras que en el 2018, 2019, 2020 y 2022, el rango de calidad fue “regular” evidenciando los impactos en calidad más importantes respecto a las condiciones del agua en la entrada del río para, las vigencias 2019 y 2022 donde esta se redujo en porcentajes del 59% y 62 % respectivamente.

### 3.4.5 Análisis ICA- Río Lili

Cuadro No. 34 Índice de Calidad de Agua del río Lili 2012-2022

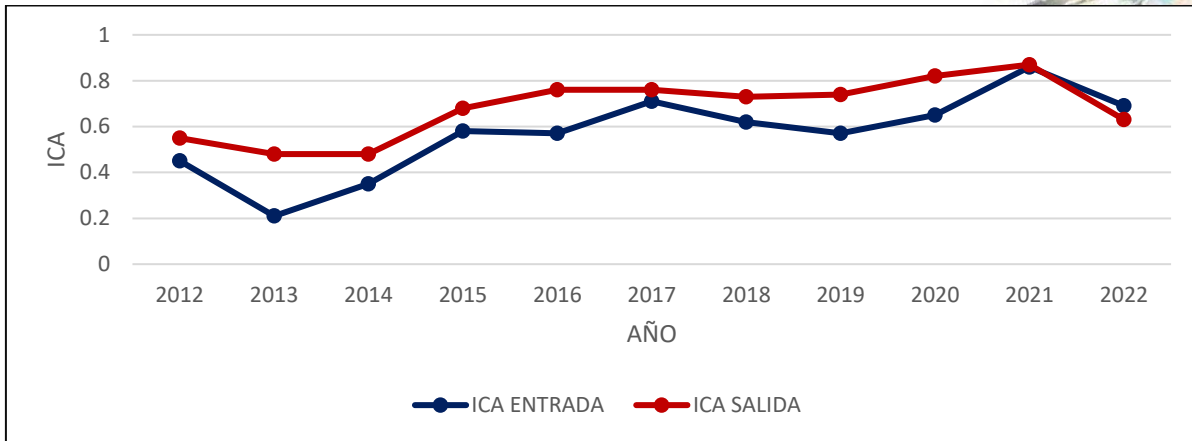
AÑO	PUNTO	ICA
2012	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.45
2013	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.21
2014	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.35
2015	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.58
2016	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.57
2017	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.71
2018	EPU (Finca Pasto Forraje vía la Buitrera)	0.62
2019	EPU-ECA La Riverita	0.57
2020	EPU-ECA La Riverita	0.65
2021	EPU-ECA La Riverita	0.86
2022	EPU-ECA La Riverita	0.69
2012	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.55
2013	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.48
2014	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.48
2015	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.68
2016	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.76
2017	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.76
2018	SPU(Puente vía Panamericana Cali-Popayán)	0.73
2019	SPU-ECA El Boquerón	0.74
2020	SPU-ECA El Boquerón	0.82
2021	SPU-ECA El Boquerón	0.87
2022	SPU-ECA El Boquerón	0.63

Fuente: CGSC, 2022





Gráfica No. 17. ICA Río Lili



Fuente: CGSC, 2022

Los resultados del ICA, obtenidos para este río, presentan una diferencia significativa con los datos registrados para los demás analizados, esto radica en el hecho que los datos registrados a la salida del río señalan condiciones de calidad iguales en la entrada, evidenciando mayores impactos negativos.

Las condiciones **a la salida del río** para las vigencias 2016 a la 2021 se mantuvieron en el rango de calidad "Aceptable". Revisadas para las mismas vigencias las condiciones de calidad a la entrada del río se mantuvieron en el rango de "regular" excepto para la 2021 donde subió a "Aceptable".

Para el 2022 las condiciones de calidad tanto a la entrada como a la salida del río bajaron al rango "regular", pero para esta vigencia los datos de del ICA fueron ligeramente mejores en la entrada que en la salida, como ha sido el comportamiento general en los otros ríos.

### 3.4.6 Análisis ICA- Río Pance

Cuadro No. 35 Índice de Calidad de Agua del río Pance 2012-2022

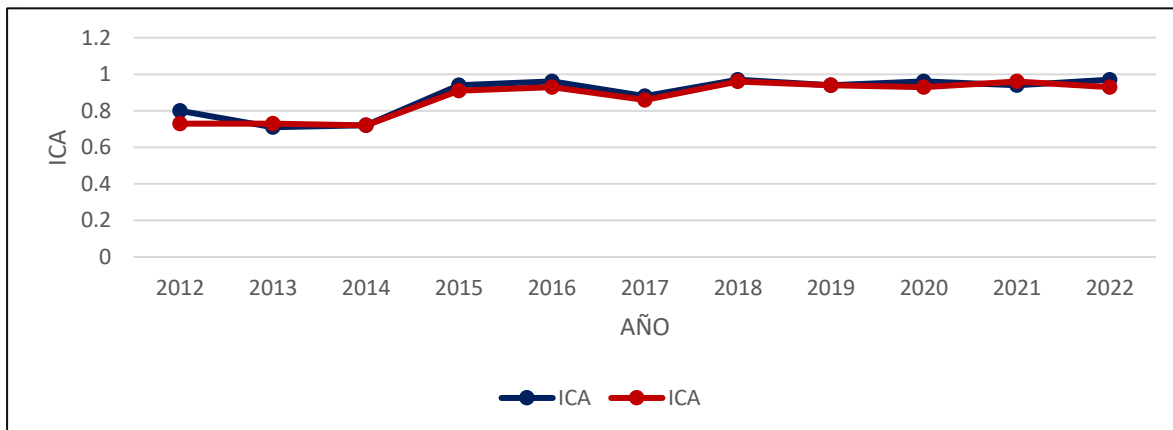
AÑO	PUNTO	ICA
2012	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.80
2013	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.71
2014	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.72
2015	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.94
2016	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.96
2017	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.88
2018	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.97
2019	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.94
2020	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.96





AÑO	PUNTO	ICA
2021	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.94
2022	EPU(Puente Sede DeporCali)	0.97
2012	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.73
2013	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.73
2014	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.72
2015	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.91
2016	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.93
2017	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.86
2018	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.96
2019	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.94
2020	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.93
2021	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.96
2022	Salida ( Puente La Viga, Vía Cañas Gordas)	0.93

Gráfica No. 18. ICA Río Pance



Fuente: CGSC, 2022

Este río durante las vigencias 2012, 2013, 2014 y 2017, mantuvo el rango de calidad “Aceptable” y para las demás vigencias su calidad mejoro a “Bueno”, siendo el río Pance el que presenta las mejores condiciones de calidad teniendo en cuenta los resultados del ICA.

### 3.5 Abastecimiento de agua potable

Las estrategias y/o proyectos formulados y ejecutados para la distribución y abastecimiento de agua potable urbana y rural del Distrito de Santiago de Cali, en la vigencia 2022, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP, en el marco de su competencia funcional establecida por el artículo 222 del Decreto Extraordinario 411.0.20.0516 de septiembre 28 del 2016, ha brindado apoyo social,





administrativo, financiero y técnico a las Juntas Administradoras de Acueducto y Alcantarillado – JAAA, de la zona rural del Distrito Especial de Santiago de Cali, en procura de la distribución y abastecimiento de agua potable rural.

Los proyectos de inversión formulados y ejecutados para la distribución y abastecimiento de agua potable rural del Distrito de Santiago de Cali, se presentan a continuación:

**Cuadro No. 36 Proyectos de inversión formulados y ejecutados por la UAESP vigencia 2022**

CONTRATO O PROCESO No.	VALOR CONTRATO
Contrato No. 4182.0.10.26.1.219-2022 "Realizar el suministro de mínimo vital de agua potable que garantice a los suscriptores de los estratos 1 y 2 de la zona rural del Distrito de Santiago de Cali, a través de medios alternos de aprovisionamiento".	\$ 95.903.000
Contrato No. 4182.0.10.26.1.228-2022 "Realizar un estudio con Alcance de diseño para la construcción de un tanque de almacenamiento para el abastecimiento del sector de Piamonte Vereda Campoalegre Corregimiento de Montebello, del Distrito Santiago de Cali."	\$ 47.448.454
Contrato No. 4182.0.10.26.1.435-2022 "Realizar la modelación con alcance de diseño del sistema de acueducto de la Buitrera cabecera".	\$ 154.463.641
Contrato No. 4182.0.10.26.1.458-2022 "Realizar un estudio con alcance de diseño para el sistema de acueducto del porvenir Felidia".	\$ 100.336.531
Contrato No. 4182.0.10.26.1.459-2022 "Realizar interventoría de estudios y/o diseños de acueductos en la zona rural de Cali".	\$ 120.398.114
Contrato No. 4182.010.26.1.465-2022 "Realizar obras de mejoramiento del sector de agua potable en la zona rural del distrito de Santiago de Cali, en los sectores de pico de águila - corregimiento de Pance, Villa Del Rosario - Corregimiento La Paz, La Gloria - Corregimiento El Hormiguero, La Elvira Cabecera, Corregimiento La Elvira.	\$ 962.475.026
Contrato No. 4182.010.26.1.618-2022 "Realizar obras de mejoramiento tanques del acueducto la leonera cabecera, zona rural del distrito de Cali".	\$ 413.182.544
Contrato No. 4182.010.26.1.595-2022 "Dotar equipos, periféricos y mobiliario soporte al proceso de facturación para el consumo de agua a los acueductos de Las Veredas Los Limones, Cabecera La Castilla y Las Palma - lote 1".	\$ 56.600.000
Contrato No. 4182.010.26.1.596-2022 "Dotar equipos, periféricos y mobiliario soporte al proceso de facturación para el consumo de agua a los acueductos de las VEREDAS LOS LIMONES, CABECERA LA CASTILLA y LAS PALMAS - lote 2".	\$ 18.427.998
Contrato No. 4182.010.26.1.619-2022 "Realizar un estudio de diagnóstico con alcance de diseños para la PTAP La Ascensión - Felidia y del sistema hidráulico de la red de distribución del acueducto la Vorágine – Pance".	\$ 205.997.215
Contrato No. 4182.010.26.1.621-2022 "Realizar interventoría a las obras de mejoramiento del sector de agua potable en la zona rural del distrito de Santiago de Cali, en la Vereda Villa Del Rosario - Corregimiento La Paz y La Vereda La Elvira Cabecera Corregimiento La Elvira".	\$ 71.229.186
Contrato No. 4182.010.26.1.624-2022 "Realizar interventoría a las obras de mejoramiento del sector de agua potable en la zona rural del distrito de Santiago de Cali, en los sectores de Pico de Águila - Corregimiento de Pance, y La Gloria - Corregimiento El Hormiguero".	\$ 59.234.630
Contrato No. 4182.010.26.1.623-2022 "Realizar interventoría a las obras de mejoramiento en los tanques de acueducto de la Leonera".	\$ 59.234.630
Contrato No. "Realizar el suministro de mínimo vital de agua potable que garantice a los suscriptores de los estratos 1 y 2 de la zona rural del distrito de Santiago de Cali, a través de medios alternos de aprovisionamiento".	\$ 48.894.000

Fuente: UAESP, 2022.





## Abastecimiento de agua potable por EMCALI EICE ESP

EMCALI EICE ESP es una empresa prestadora de servicios públicos de carácter oficial, transformada en Empresa Industrial y Comercial del Estado del orden municipal, dotada de personería jurídica, patrimonio propio e independiente, con autonomía administrativa y objeto social múltiple.

Tiene como misión contribuir al bienestar y desarrollo del Valle del Cauca, prestando servicios con calidad, oportunos y comprometidos con el entorno, garantizando rentabilidad económica y social y brindando las condiciones que faciliten el progreso social y económico de la región.

Su objeto social prevalente conforme al Acuerdo municipal 0489 de 2020 es: *la prestación de todos los servicios públicos domiciliarios contemplados en las Leyes 142 y 143 de 1994 y en las demás disposiciones que las adicionen o reformen, incluyendo sus actividades complementarias, inherentes, consustanciales o conexas.*

*Este objeto comprende, a título enunciativo, los servicios públicos domiciliarios de: acueducto, alcantarillado, aseo, energía, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural. Igualmente, prestara los servicios o actividades complementarias y asimiladas o equivalentes de estos, en consonancia con lo dispuesto en los artículos 17, 290 y 298 de la Ley 1955 de 2019, o la norma que los modifique, complemente, desarrolle o sustituya.*

Con el propósito de garantizar el suministro de agua potable a la población del distrito de Santiago de Cali, en condiciones de continuidad y calidad, durante los últimos 5 años las EMCALI EICE ESP ha venido ejecutando los siguientes proyectos:

Cuadro No. 37 Proyectos de inversión en agua potable de EMCALI EICE ESP vigencia 2022

Codificación del Proyecto	Nombre del Proyecto
AC0006 - 1064	Optimización y Mejoramiento Plantas de Potabilización Fase 5
AC 0007 - 1072	Optimización Plantas de Tratamiento de Agua Potable La Rivera
AC 0008 - 1074	Construcción del Prototipo (pozo piloto) para realizar filtración en lecho del río Cauca.
AC 0016 - 1082	Aseguramiento del suministro y calidad del agua entregada a la red de Distribución por parte de las PTAP's de EMCALI EICE ESP Fase I
AC 0020 - 1079	Conformación de Sectores Hidráulicos en la red baja Oriental de Santiago de Cali
AC 0024	Fortalecimiento del proceso de Desinfección para la producción de agua en las plantas de potabilización de EMCALI

Fuente: EMCALI EICE ESP





Los anteriores proyectos, tienen un enfoque principal a la producción de agua con calidad y a la optimización del sistema de distribución sobre todo en el sector oriental de la ciudad, donde se encuentra el mayor número de habitantes y usuarios del sistema de abastecimiento.

### 3.6 Obras de descontaminación hídrica

#### ♣ Red de alcantarillado El Edén:

En la revisión del contrato No 4182.010.26.1.506- 2021 cuyo objeto fue: Realizar la construcción de la red de alcantarillado en El Edén, corregimiento de Villacarmelo, la CGSC evidenció que la red quedó en buenas condiciones y acabados, con la conexión de la red y la construcción de la huella, generó un impacto positivo a la comunidad, además de reducir considerablemente la carga contaminante en el río Cañaveralejo, lo que redujo los malos olores y contribuyó al mejoramiento de la calidad del agua.

Registro Fotográfico No. 23. Construcción de la red de alcantarillado en El Edén, corregimiento de Villacarmelo, contrato No 4182.010.26.1.506- 2021  
Obra de alcantarillado en El Edén – La Sirena



Construcción huella vehicular y cámaras de alcantarillado tipo B





Construcción huella vehicular y cámaras de alcantarillado tipo B

Cámaras de inspección domiciliarias

Fuente: CGSC, 2022

### ♣ Obra barrio Lourdes:

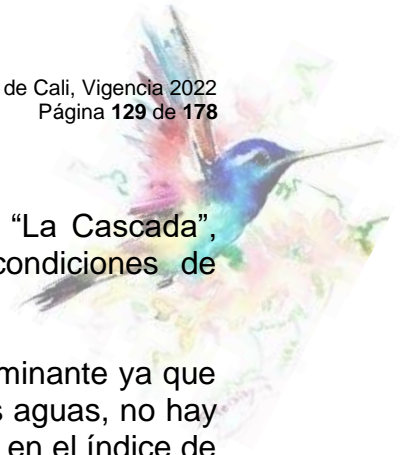
El contrato 4133.010.26.1.974 – 2021 cuyo objeto fue la construcción de obras en las Comunas 10, 17 y 18 para el control de vertimientos al río Cauca, en el marco del proyecto denominado “descontaminación de las fuentes hídricas superficiales de Santiago de Cali” BP 26002582.

En el frente de obra de la Calle 2 Oeste con Carrera 73 del barrio Lourdes Comuna 18, se ejecutó lo siguiente: Construcción de dos (2) estructuras de separación, suministro de tres (3) cámaras plásticas de 1000 y 600mm , construcción de seis (6) cámaras de inspección tipo B, suministro de tres (3) cámaras de caída, construcción de veinte (20) cajas domiciliarias, construcción de 170 metros de tubería de alcantarillado tipo plástica, diámetros entre 8” y 14” además de 62ml de tubería de 6”, construcción de muro de concreto y estructura de pavimento con un área de 49m<sup>2</sup> para recibo de obra.

Este vertimiento afectó por muchos años a los habitantes del sector, pues los malos olores y la proliferación de vectores, eran algunos de los impactos negativos causados por este vertimiento.







Después de muchos años, los residentes del sector denominado “La Cascada”, pueden disfrutar de un ambiente sin malos olores, mejorar condiciones de salubridad.

El beneficio para el río Meléndez es la disminución de carga contaminante ya que no tiene que depurar, lo que se traduce en menor turbiedad de sus aguas, no hay olores ofensivos a la comunidad, mejor apariencia del agua, mejora en el índice de calidad del agua – ICA, regreso de la fauna en especial la ictiofauna y recuperación paisajística.





RÍO CAUCA Y FARALLONES DE CALI - CGSC

## SEGURIDAD HÍDRICA Y CICLO URBANO DEL AGUA EN CALI

UNIVERSIDAD DEL VALLE – INSTITUTO CINARA  
HUB en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad - financiado  
por el UK Research and Innovation's Global Challenges  
Research Fund (GCRF) [grant number: ES/S008179/1].





## 4 SEGURIDAD HÍDRICA Y CICLO URBANO DEL AGUA EN CALI

Autores:

PhD Luis Darío Sánchez Torres

Profesor Asociado

Facultad de ingeniería, Universidad del Valle, Instituto CINARA

Comisión por la recuperación de la cuenca del río Cauca

Plataforma Colaborativa por la recuperación de la cuenca alta del río Cauca

Ph.D. Miguel Ricardo Peña Varón.

Profesor titular ciencias ambientales e ingeniería

Universidad del Valle - Instituto CINARA

Director Colaboratorio Colombia

Programa GCRF-UK: Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad

Comisión por la recuperación de la cuenca del río Cauca

Plataforma Colaborativa por la recuperación de la cuenca alta del río Cauca

Ph.D(c) Federico Pinzón Pinzón.

Profesor HC Maestría en Desarrollo Sustentable.

Universidad del Valle - Instituto CINARA. Cali. Colombia.

Asistente de investigación proyecto

Water Security and Sustainable Development Hub-Colombia

Ph.D. María Fernanda Jaramillo Llorente.

Investigadora Grupo Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Universidad del Valle - Instituto CINARA.

Ph.D. Andrés Fernando Toro Vélez

Investigador Grupo Saneamiento Ambiental-Instituto CINARA

Investigador Grupo de Saneamiento Ambiental y del proyecto: "Water Security and Sustainable Development Hub-Colombia".

Universidad del Valle Instituto CINARA

En un trabajo complementario, articulado y académico en este capítulo del **Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales y del Medio ambiente del Distrito de Santiago de Cali, La UNIVERSIDAD DEL VALLE – INSTITUTO CINARA Y el COLABORATORIO COLOMBIA -Programa GCRF-UK: Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad**, presentan una propuesta conceptual para abordar el problema de la seguridad hídrica y su estrecha relación con el ciclo urbano del agua en la ciudad de Cali.

Inicialmente se presentan estos dos conceptos y sus relaciones con otros factores o características propias del contexto particular del Distrito de Santiago de Cali, que expresan una complejidad particular en relación con el estado actual del recurso hídrico y las posibles alternativas de intervención en el marco de los objetivos de desarrollo sustentable -ODS. Además de los conceptos, los autores recogen también varios de los estudios, instrumentos de política, e investigaciones ejecutadas y en marcha, sobre diversos temas relacionados con la seguridad hídrica y el ciclo urbano del agua tanto en la región del Valle del Cauca como en el municipio de Cali. Se busca entonces dejar al lector con una visión más dinámica y compleja, pero también crítica, sobre la situación del recurso hídrico en el municipio.

Esperamos que este esfuerzo integrador también contribuya al fortalecimiento y articulación del trabajo interinstitucional, en marcha en la región, a través de la





Comisión para la recuperación del río Cauca y la Plataforma Colaborativa del mismo río. Es central seguir con las conversaciones entre diversos actores sociales para aunar capacidades y esfuerzos que permitan lograr la recuperación paulatina pero incesante de nuestro río tutelar y sus tributarios.

#### 4.1 Seguridad Hídrica

La seguridad hídrica es un concepto acuñado en el año 2013 por la Organización de las Naciones Unidas-ONU, y hace parte de los ODS al año 2030, con particular énfasis en el ODS 6: *Asegurar el acceso a agua limpia y saneamiento para todos*. En este sentido, la seguridad hídrica explícita la centralidad del agua para lograr una mayor sensación de seguridad, sostenibilidad, desarrollo, y bienestar humano. De este modo, la definición operativa de seguridad hídrica propuesta por la ONU (2013) es:

*“...La capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para mantener los medios de subsistencia, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política...”*

La anterior definición llevada a contextos específicos permite visibilizar la complejidad que subyace a todos los procesos de oferta, demanda, acceso equitativo, gestión (ambiental, administrativa y tecnológica), y gobernanza del agua en el territorio. La complejidad subyacente permite entonces preguntar de forma crítica por *Seguridad Hídrica para Quiénes? Cómo? y Cuándo?*; esto siempre que la sustentabilidad del agua y la vida sean objetivos auténticos, legítimos y compartidos por los actores sociales del territorio.

Para mayor detalle sobre el concepto de seguridad hídrica, visitar el siguiente vínculo:

<https://www.unwater.org/publications/what-water-security-infographic>

#### 4.2 Ciclo urbano del agua

Uno de los conceptos más empleados en la gestión integral del recurso hídrico es el ciclo hidrológico, el cual describe el movimiento, las relaciones y los cambios de estado físico del agua en el planeta. Sin embargo, este ciclo natural está siendo alterado en sus procesos y magnitudes, principalmente por el crecimiento acelerado de las zonas urbanas y las poblaciones humanas que las habitan. En una ciudad o ecosistema urbano aparece una demanda por la prestación del servicio de agua para distintos usos, con especial énfasis en el suministro de agua potable, y servicios conexos como el drenaje de aguas pluviales y residuales, así como el manejo y tratamiento de dichas aguas. Dadas estas características, el ciclo urbano





o antropogénico del agua, presenta interacciones cada vez más complejas y nuevas retroalimentaciones con los demás sistemas conexos (i.e, ecosistemas terrestres y acuáticos, sistema climático, ciclos biogeoquímicos, etc).

Por lo tanto, el CUA debe integrar factores hidrológicos, hidráulicos, de abastecimiento de agua para la población, distribución, uso del recurso, recolección, tratamiento y reutilización, a través de diferentes escalas espacio-temporales. Tal como lo señalan Rauch et al. (2002), esta visión integradora está más acorde con las condiciones y retos actuales que demandan la gestión y el manejo integrado de los ecosistemas urbanos.

Esta concepción más holística del CUA también proporciona bases conceptuales más robustas y unificadoras para nuevos estudios de balance hídrico, conservación de ecosistemas acuáticos, captación eficiente de agua potable, desarrollo óptimo de la infraestructura de agua potable y saneamiento ambiental, minimización de descargas de agua residual, manejo de la cantidad y calidad del agua lluvia, y generación de ambientes más sostenibles con mejores beneficios sociales y económicos conexos (Bach et al., 2014; Peña-Guzmán, et al., 2016). La ilustración No. 14 muestra una representación simplificada del actual CUA para la ciudad de Cali.

Finalmente, una dimensión importante que no aparece en el concepto clásico de CUA, es lo institucional y socio-cultural. Nótese que el CUA siempre estará inmerso en un sistema socio-ecológico particular, y como tal, hace parte, es afectado, y a su vez retroalimenta la red de relaciones del sistema socio-ecológico que lo contiene. Una propuesta metodológica para incorporar esta dimensión oculta pero central del CUA, es la de Planificación Sensible al Agua, que además de la dimensión biofísica, incorpora orgánicamente los subsistemas institucional y socio-cultural en cuestión en todo el proceso de planificación regional tomando como base las relaciones indisolubles entre agua, suelo y desarrollo sustentable (Carmon and Shamir., 2010).

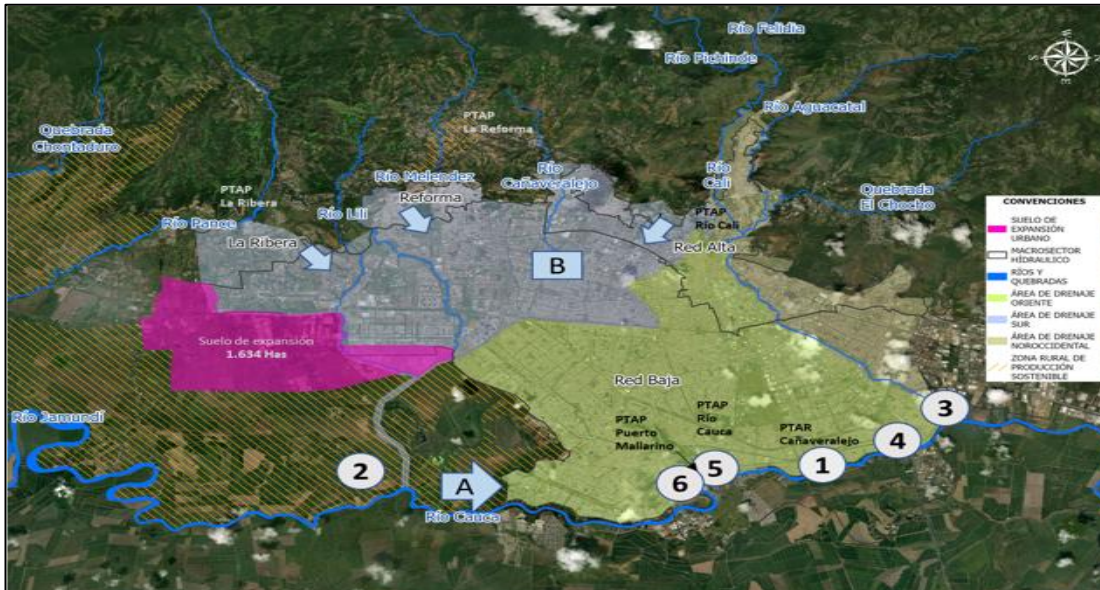
### 4.3 Tensores Ambientales y Seguridad Hídrica

Los tensores ambientales pueden ser entendidos, como fuerzas impulsadas por las actividades humanas que causan cambios en los ecosistemas, y por lo tanto generan un efecto sobre la naturaleza y la sociedad (Nelson, 2005). En el Distrito de Santiago de Cali se presentan tensores que condicionan la conservación y preservación de la naturaleza *vis a vis* la seguridad hídrica, asociados a la cantidad y calidad de agua disponible para los diversos usos humanos, así como la conservación de los ecosistemas de soporte.





Ilustración No. 14. Ciclo Urbano del Agua- CUA Santiago de Cali.



Concesiones de agua para la ciudad			
ID	Concesiones	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /año
A	Río Cauca	604.000	220.460.000
B	Otras subzonas hidrográficas	172.000	62.780.000
	Agua subterránea para Industria	21.600	7.884.000
<b>Total</b>		<b>797.600</b>	<b>291.124.000</b>
Sistema de agua potable urbano			
Fuente	Macrosector (PTAP)	Población atendida %	Pérdidas
Río Cali	Red Alta (Río Cali)	20	IANC* 48,64%  IPUF** 14,20 m <sup>3</sup> x usuario facturado
Río Cauca	Red Baja (Río Cauca, Puerto Mallarino)	75	
Río Meléndez	Reforma (La Reforma)	4	
Río Pance	La Ribera (La Ribera)	1	

Vertimientos			
ID	Descarga	Carga DBO5 (Kg/día)	Carga SST (Kg/día)
1	Efluente PTAR-C	60.790	27.530
2	Canal Sur	1.569	1.898
3	E.B. Floralia	131	124
4	E.B. Paso del comercio	10.904	8.073
5	Excedentes sistema oriental - E.B. Puerto Mallarino	11.284	6.232
6	Maniobras de operación PTAR-C	4.883	3.248
Restricciones y otras		5.669	16.133
Sólidos PTAP			2.507
<b>Total</b>		<b>95.230</b>	<b>65.745</b>

\*IANC: Indicador de Agua No Contabilizada. Es la diferencia entre el volumen de agua potable producida y el facturado  
 \*\*IPUF: Volumen de agua perdida, distribuida por usuario facturado

Fuente: Elaborado por los autores con datos de: DAGMA (2018); DAPM (2014); EMCALI (2021; 2022); Minambiente (2019).

**El crecimiento poblacional formal e informal:** Santiago de Cali es la tercera ciudad en número de habitantes (2.280.907) en Colombia (DAPM, 2021), una parte de su crecimiento se debe a la aprobación y construcción de múltiples proyectos de vivienda en las zonas definidas para expansión urbana, lo que en el corredor *Cali: Jamundí* con solo cinco planes materializados de doce adoptados, representan soluciones habitacionales para 100.000 habitantes aproximadamente. Otra parte del crecimiento urbano ocurre en asentamientos informales generados en gran medida por migraciones de las zonas rurales, muchas de ellas de carácter forzado, lo cual ubica a la población migrante del campo en las zonas de mayor pobreza de la ciudad (Caicedo & Castillo, 2021). De este modo, en la zona de ladera de las comunas 18 y 20 de la ciudad, se ha incrementado el área ocupada por los





asentamientos informales desde el año 2015 en más de un 50 % (Univalle, 2019), zonas estas con condiciones precarias de abastecimiento de agua potable y en mayor magnitud de alcantarillado de aguas lluvias y residuales.

**La expansión del área urbana y los cambios de cobertura:** Santiago de Cali no solo aumenta en número de habitantes, sino que también sufre cambios de cobertura vegetal, principalmente hacia suelos impermeables como ocurriría con la materialización del corredor *Cali: Jamundí*, donde se está cambiando una zona natural de infiltración y recarga de acuíferos por 1.640 hectáreas de infraestructura urbana (DAPM, 2022). Esta expansión presenta un agravante, pues su crecimiento sucede sobre ecosistemas estratégicos que conservan la biodiversidad y hábitat de especies, al tiempo que incrementa el efecto de isla de calor propio de las ciudades.

**La demanda creciente de recursos:** Los dos tensores descritos anteriormente se relacionan con un incremento en la demanda de recursos para la ciudad, esto es, flujos de agua para consumo humano y actividades comerciales e industriales, materiales para construcción, energía, y alimentos; todo esto en un escenario que actualmente presenta desbalances como en el caso de la demanda de agua. Actualmente, se concesionan aproximadamente 291 millones de metros cúbicos de agua por año para la ciudad, pero ante una demanda creciente para las necesidades humanas, y dadas las condiciones de pérdidas del sistema de abastecimiento de agua potable urbano cercanas al 50% (EMCALI, 2022a), esto obligará a una extracción aún mayor desde los ecosistemas acuáticos, que para el caso de los ríos que atraviesan la ciudad, todos presentan una disminución en su calidad (Personería Municipal de Santiago de Cali, 2015). Adicionalmente, la zona plana que concentra gran parte del nuevo crecimiento formal de vivienda es dependiente del río Cauca, y esto requerirá aumentar el bombeo sobre el sector de la red baja, con el consecuente incremento del consumo de energía eléctrica.

**El aumento del flujo de residuos de la ciudad:** Con los tensores ambientales ya descritos se presenta una consecuencia metabólica inevitable, esto es, en la medida que la ciudad demanda más recursos para su funcionamiento, se generan también flujos crecientes de residuos líquidos y sólidos, con impactos negativos para los ecosistemas y la sociedad. Así pues, la condición de deterioro que genera Santiago de Cali sobre el río Cauca es un claro ejemplo de este tensor: con una carga de  $\text{DBO}_5$  equivalente a  $95.230 \text{ Kg día}^{-1}$ , la ciudad prácticamente deteriora significativamente el propio afluente del cual depende. De igual forma sucede con la producción de residuos sólidos, y las emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes móviles, y actividades económicas crecientes como la construcción de vivienda y el comercio.

Los tensores ambientales ya descritos constituyen fuerzas de orden endógeno, pero se desconoce la afectación sistémica y/o sinérgica con otros tensores exógenos que también afectan a la ciudad, relacionados por ejemplo con: actividades antropogénicas como la minería, el uso de agroquímicos en actividades agrícolas circunvecinas, la deforestación, o el mal manejo de aguas residuales municipales —solo para mencionar algunos— que transfieren sus impactos





negativos al ciclo urbano del agua en la ciudad y sus ecosistemas de soporte. De este modo, la seguridad hídrica de la sociedad y los ecosistemas del municipio resulta amenazada por esta dinámica cíclica de un metabolismo urbano creciente con ciclos abiertos, que incrementa su demanda de bienes y servicios *vis a vis* con sus flujos de residuos sin cerrar ciclos para disminuir la entropía de todo el sistema socio-ecológico de la ciudad.

#### 4.4 Ciclo Urbano del Agua y Factores Relacionados

##### 4.4.1 Eventos Climáticos Extremos y Seguridad Hídrica

Tal como se mencionó en la introducción, la seguridad hídrica es una propiedad emergente y contexto específica, que comprende los eventos climáticos extremos causados por el cambio y variabilidad climáticos, así como los riesgos asociados a dichos eventos. En este sentido, la intensidad y frecuencia de los eventos de precipitación, así como los períodos secos y sus temperaturas, son exacerbadas por la variabilidad climática presente en una bio-región particular. Por lo tanto, la seguridad hídrica se ve afectada tanto por la magnitud y frecuencia de los eventos extremos como por la respuesta de los sistemas socio-ecológicos a dichos eventos. Así mismo, el ciclo urbano del agua, en la dimensión descrita anteriormente, para una ciudad específica, afecta la seguridad hídrica del territorio.

Los eventos climáticos extremos frecuentemente ocasionan desastres de diferente tipo y magnitud en distintas zonas geográficas, dependiendo de la topografía local y las vulnerabilidades de las poblaciones humanas expuestas a dichos eventos. Para el caso del Distrito Especial de Santiago de Cali, se consolidó una base de datos de desastres a partir de información contenida en una base nacional realizada por el OSSO a escala municipal, en el marco de un proyecto de investigación sobre clima y desastres, desarrollado entre la Red y el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global.

Esta base de datos se encuentra en proceso de actualización y depuración, y contiene registros sistemáticos desde 1970. Desde esta base de datos nacional, se extrajeron 366 reportes correspondientes a Cali para el periodo 1950 – 2000, asociados con eventos de inundación, avenida, deslizamiento, lluvias, vendaval, tempestad y tormenta eléctrica; el cuadro No. 38 muestra el número de reportes, período y eventos.

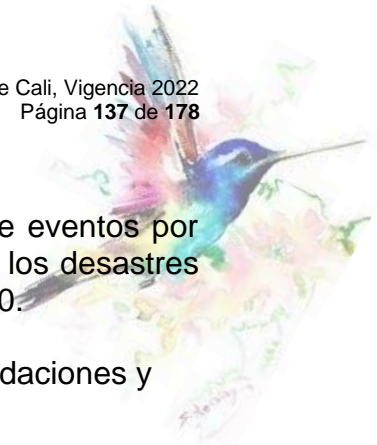
Cuadro No. 38 Número de reportes por periodo asociados a eventos climáticos

Periodo	No Reportes
1950 – 1969	55
1970 – 2000	311
Total	366

Fuente: adaptado de (Jiménez, 2005)

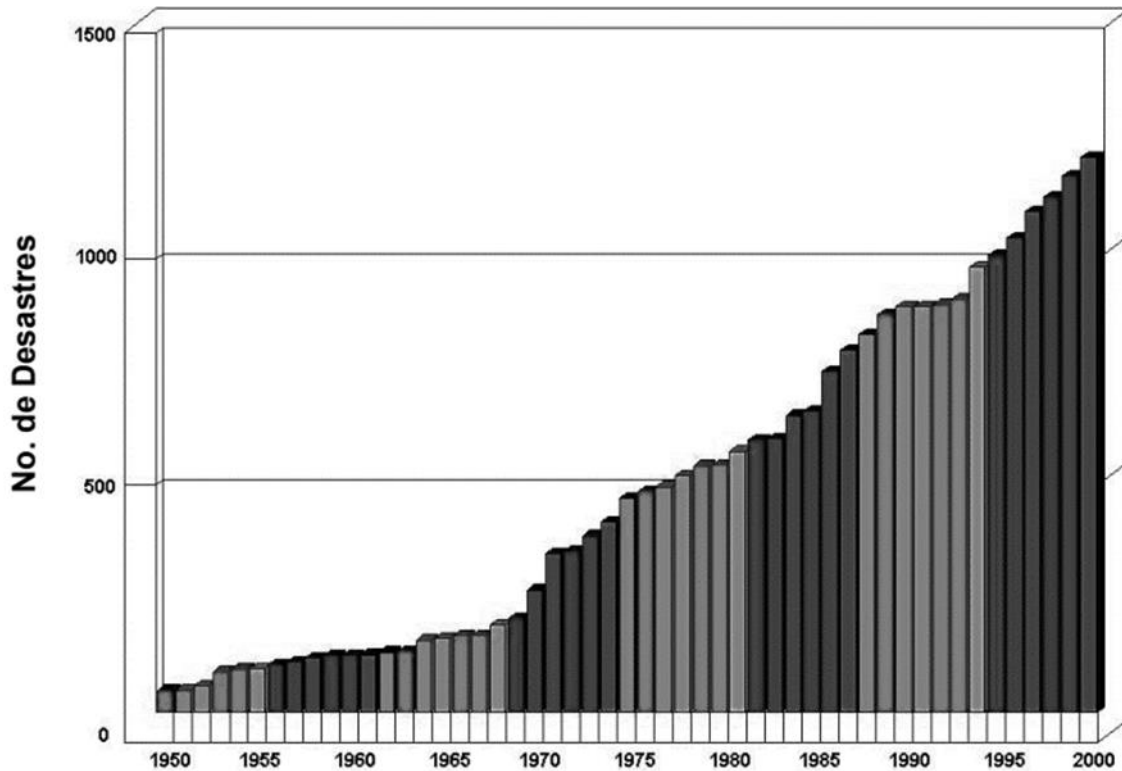






Con los datos registrados se construyó el histograma acumulado de eventos por año del gráfico No. 19, donde se muestra la tendencia creciente de los desastres por inundaciones y deslizamientos en el municipio de Cali desde 1950.

Gráfica No. 19. Histograma acumulado anual de reportes de inundaciones y deslizamientos 1950-2000



Fuente: (Jiménez, 2005)

La anterior figura muestra la tendencia creciente de los eventos de desastre causados por inundaciones y deslizamientos. Sin embargo, la tasa de ocurrencia de estos eventos se incrementa a partir del año 1987, con lo cual se evidencia el advenimiento de los efectos del cambio y variabilidad climáticos desde la última década del siglo pasado sobre el territorio municipal de Cali. En este sentido, el Plan Integral de Cambio Climático -PICC del Valle del Cauca, describe y analiza el sistema hídrico de la región en términos de su sensibilidad frente al cambio climático para diferentes escenarios, y uno de los focos de dicho análisis es la cuenca alta del río Cauca (PICC, 2018).

Las medidas de adaptación que surgen de este instrumento de política se enmarcan en las siguientes cinco estrategias: Implementación de nuevas tecnologías frente al cambio climático; Intervención en zonas de interés ambiental; Planificación y articulación institucional; Monitoreo y verificación de implementación; y Educación, fortalecimiento de capacidades institucionales y transferencia del conocimiento. Nótese que *grosso modo* estas estrategias se enmarcan en tres grandes dimensiones: Innovación tecnológica, Gobernanza y Gestión del conocimiento.





#### 4.4.2 Contaminación Acuática

El gran crecimiento de la industria química en el último siglo, en especial de las industrias farmacéutica y agroquímica, ha resultado en la liberación de cientos de miles de sustancias sintéticas en el ambiente en concentraciones de picogramos-nanogramos-microgramos por litro, estos compuestos son llamados micro-contaminantes (Lee et al., 2009).

Está comprobado que algunos micro-contaminantes tienen efectos nocivos sobre la salud humana y animal (en especial los relacionados con ecosistemas acuáticos), es decir, que afectan la síntesis, secreción, transporte, acción o eliminación de hormonas en el cuerpo, afectando así la homeostasis, reproducción, desarrollo y comportamiento de los organismos, por lo cual, algunos de ellos tienen características de disruptores endocrinos (Yoon et al, 2015).

En la cuenca alta del río Cauca (CARC) localizada en el suroccidente colombiano, se ha encontrado presencia de micro-contaminantes provenientes de las industrias farmacéuticas y agroquímica. Estas sustancias provienen de las descargas puntuales de aguas residuales municipales e industriales y de la contaminación difusa generada por las escorrentías superficiales y subsuperficiales de origen agrícola y urbano (Foster, 2007). En la CARC, además de contar con grandes áreas dedicadas a la actividad agrícola, existen múltiples descargas de aguas residuales municipales. De este modo, la ciudad de Cali es la de mayor importancia, con vertimientos al río Cauca que pueden alcanzar las 95 Ton día<sup>-1</sup> en términos de DBO<sub>5</sub> (EMCALI, 2022c).

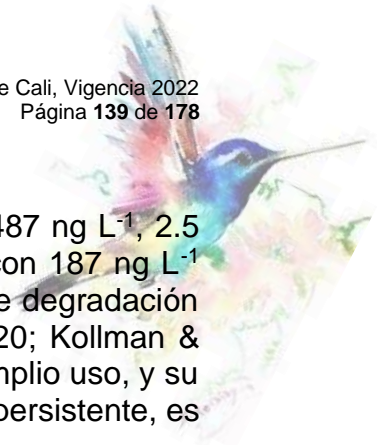


Los primeros resultados de investigaciones pioneras sobre microcontaminantes han reportado la presencia de sustancias como Alquilfenoles, Analgésicos, Antibióticos, Hipolipemiantes, Hormonas, agroquímicos de la familia de los organoclorados y de los organofosforados a lo largo del curso del río Cauca; en puntos como Suárez, Juanchito, Mediacanoa y La Virginia. Las mediciones confirman la presencia de 41 compuestos clasificados en ocho categorías que se muestran a continuación, ordenadas estas de mayor a menor según su aporte en la variedad de compuestos: organoclorados (n=10), antibióticos (n=8), analgésicos (n=6), organofosforados (n=6), hormonas (4), antiepilépticos (n=3), alquilfenoles (3) e hipolipemiantes (n=1).

Entre los organoclorados-(OC) más destacados están:  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH Lindano, Heptacloro, Endrín, 4,4'-DDE, 4,4'-DDD, DDT, Metoxicloro, a pesar de que algunos de ellos fueron prohibidos o restringidos desde la participación de Colombia en el convenio de Estocolmo mediante la Ley 1196 de 2008. Estos compuestos también han sido identificados en diferentes regiones del mundo como Asia, África, América y Europa (Ali et al., 2014; Turgut et al., 2010), lo que confirma su alta persistencia y ubicuidad en el ambiente acuático.

En menor proporción se detectaron los organofosforados-OP, entre los que resaltan el Clorpirifos y el Dimetoato, agroquímicos de uso extendido en los diferentes cultivos agrícolas del Valle del Cauca.





Para los OP, el Clorpirifos presentó una concentración máxima de  $487 \text{ ng L}^{-1}$ , 2.5 veces más alto que lo reportado en fuentes superficiales de Chile con  $187 \text{ ng L}^{-1}$  (Climent *et al.*, 2018). A pesar de que el Clorpirifos tiene tiempos de degradación relativamente bajos que oscilan entre 29 y 72 días (Sud *et al.*, 2020; Kollman & Segawa., 1995), es importante resaltar que este compuesto es de amplio uso, y su frecuencia de aplicación en varios tipos de cultivos lo hacen pseudo-persistente, es decir con alta probabilidad de encontrarse en el río.

Las concentraciones de Clorpirifos entre  $200$  y  $500 \text{ ng L}^{-1}$  pueden afectar en mayor medida a las poblaciones de invertebrados, pues estas demostraron ser más sensibles que las de peces. La recuperación de dichas poblaciones puede tomar de dos a ocho semanas después de una exposición puntual. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos en el año 2000 reportó al Clorpirifos como compuesto de preocupación ambiental. El principal impacto de la pseudo-persistencia del Clorpirifos en el río Cauca es la posible afectación de la red trófica de este ecosistema acuático, ya que, al impactar la dinámica de las poblaciones de invertebrados y especies bentónicas, puede causar, a su vez, perturbaciones sobre la disponibilidad de alimento para peces y afectar así toda la red trófica.

Por otro lado, las concentraciones más altas de compuestos farmacéuticos se obtuvieron en el sector de Juanchito y Mediacanoa, para los analgésicos, el Naproxeno ( $243.3 \text{ ng L}^{-1}$ ) y el Ibuprofeno ( $180.0 \text{ ng L}^{-1}$ ); en antibióticos, el Sulfametoxazol ( $42 \text{ ng L}^{-1}$ ); en antiepilépticos el metabolito 10-11-Dihidroxycarbamazepina ( $92.3 \text{ ng L}^{-1}$ ); en la categoría de hipolipemiantes está el Gemfibrozilo ( $313.3 \text{ ng L}^{-1}$ ), y en hormonas la Estrona ( $5.2 \text{ ng L}^{-1}$ ).

Como ejemplo, el Naproxeno, es usado como analgésico/anti-inflamatorio, puede persistir en el ambiente durante más de un año, y puede ser foto degradado. Sin embargo, los compuestos derivados resultan más tóxicos que el compuesto original (Rivera, *et al.*, 2013).

Entre los Alquilfenoles se destaca el Bisfenol-A ( $264.3 \text{ ng L}^{-1}$ ). Este último El BPA, es utilizado en la elaboración de plásticos y aditivos, que tienen la capacidad de actuar como estrógenos naturales y pueden afectar negativamente los niveles hormonales y las características sexuales secundarias de animales y humanos (Murray *et al.*, 2010). La directiva europea 2008/105/CE regula estos compuestos por ser sustancias potencialmente peligrosas de carácter prioritario, además de ser precursores de subproductos de la desinfección del agua con cloro también llamados como DBPs (Jiménez *et al.*, 2018).

Las Ilustraciones Nos. 15 y 16, presentan la distribución espacial del riesgo ecológico potencial por las familias de micro-contaminantes detectados a lo largo del río Cauca para las temporadas lluviosa y seca, respectivamente. Se identificó que la temporada seca es crítica desde el sector de Juanchito hasta La Virginia, donde el tramo entre Juanchito y Mediacanoa es el más crítico.





Los grupos que muestran mayor predominancia como amenaza por sus concentraciones, posibles efectos y frecuencia de detección son los alquilfenoles y los analgésicos, los cuales presentaron valores de amenaza ecológica mayores que los hipolipemiantes, los antibióticos, las hormonas y los antiepilépticos. Los Alquilfenoles son compuestos asociados con la industria petroquímica y especialmente son utilizados en las formulaciones químicas de pesticidas. Por lo tanto, son encontrados con frecuencia en escorrentías de zonas con alta producción agrícola (EPA, 2010). Estos compuestos poseen una actividad estrogénica alta con diferentes afectaciones en organismos vivos, incluso con efectos en generaciones posteriores (Toro-Vélez *et al.*, 2016; Liu *et al.*, 2016). Entre ellos el 4-Iso nonilfenol, reportó una amenaza alta después de Juanchito para la temporada seca; de esta forma, sus usos, concentraciones y amenazas hacen de este compuesto uno de los micro contaminantes más relevantes en el río Cauca.

Los analgésicos también evidenciaron interés sanitario aguas abajo de Suárez, donde presentaron amenazas ecológicas que van desde la media hasta el alta. Su presencia en las aguas del río Cauca se debe al significativo aporte que realiza la ciudad de Cali especialmente por Ibuprofeno (Jiménez, 2011). Este compuesto puede afectar la síntesis de enzimas involucradas en los procesos reproductivos en especies de vertebrados e invertebrados acuáticos, a exposiciones menores a 100 ng L<sup>-1</sup>. Para estos niveles de exposición se reportan afectaciones en la disminución del número de crías y un retraso en la eclosión de huevos de algunas especies ícticas de agua dulce. Los resultados obtenidos en el río Cauca superan este valor de referencia en un rango que va del 15-80%, lo cual confirma la amenaza ecológica de esta familia de compuestos (Flippin *et al.*, 2007; Han *et al.*, 2010).

Con respecto a los antibióticos, su amenaza ecológica resultó ser menor comparada con los analgésicos y los alquilfenoles. Este tipo de compuestos son vendidos con prescripción médica y por ende existe un mayor control en su consumo. No obstante, no se descartan afectaciones asociadas con la resistencia antimicrobiana-AMR (Schwartz *et al.*, 2003). Se han encontrado bacterias resistentes a los antibióticos en aguas superficiales, con una correlación directa asociada con su proximidad a descargas de aguas residuales municipales (Kümmerer, 2008).

En general, se observa que a lo largo del tramo de estudio en el río Cauca, los micro-contaminantes más críticos según su valor de amenaza ecológica en temporada lluviosa fueron: 4-nonilfenol del grupo de alquilfenoles; ibuprofeno del grupo de analgésicos y anti-inflamatorios; oxacilina del grupo de antibióticos, y Gemfibrozilo del grupo de hipolipemiantes.





Ilustración No. 15. Mapa de amenaza ecológica de los Alquifenoles en:  
a) Temporada Lluviosa b) Temporada Seca (Amenaza asociada a las descargas industriales y de escorrentía agrícola)

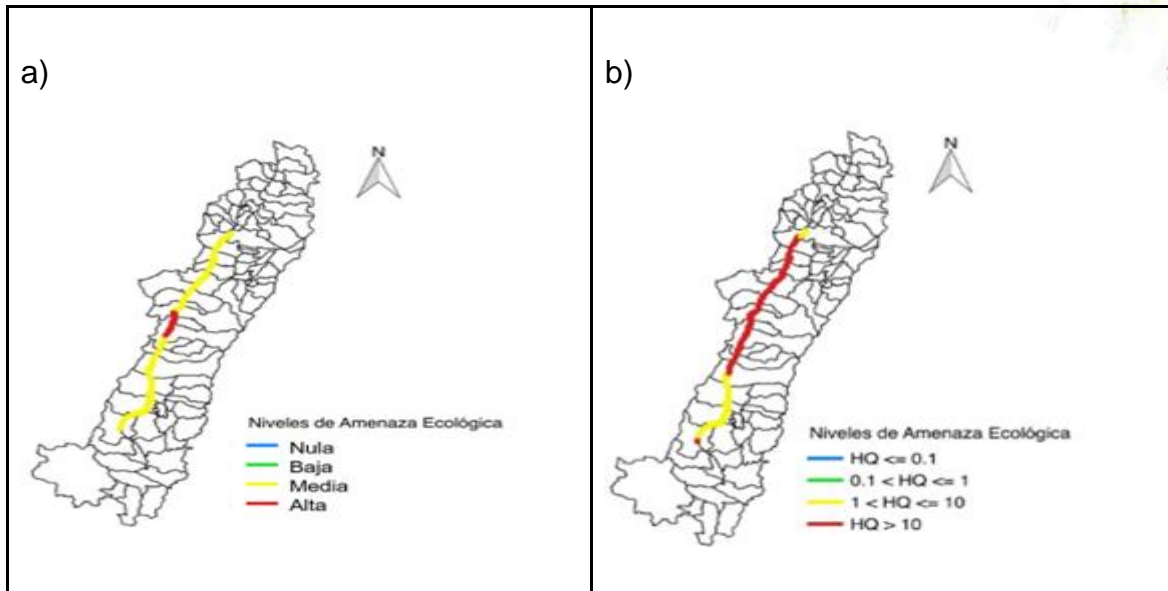
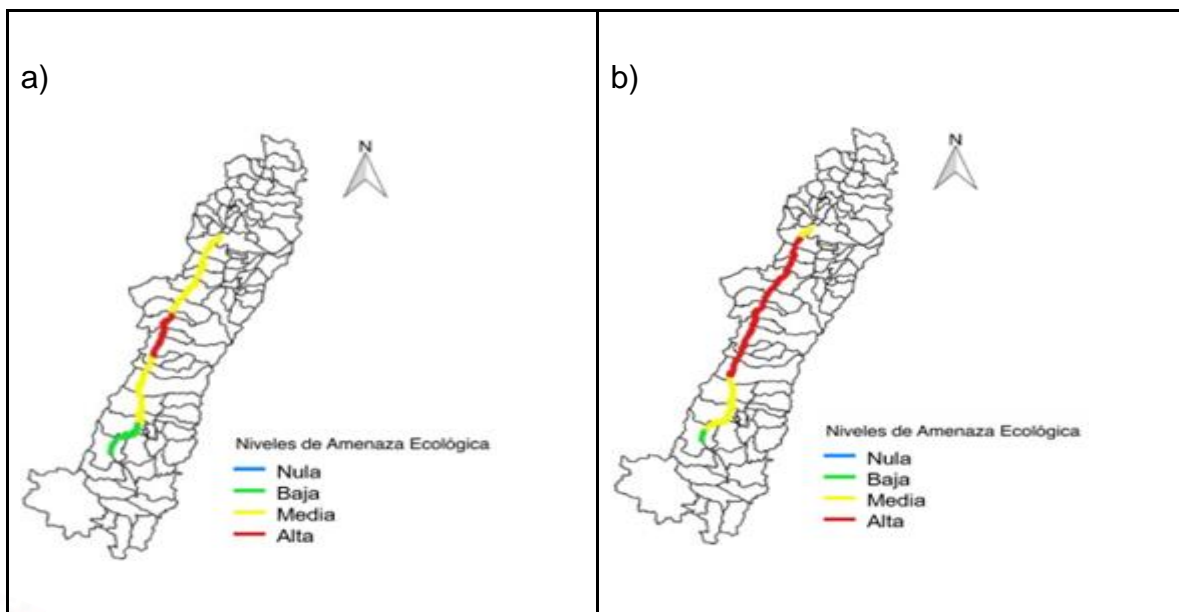


Ilustración No. 16. Mapa de la amenaza ecológica de los Analgésicos y Anti-inflamatorios en: a) Temporada Lluviosa y b) Temporada Seca (Amenaza asociada a las descargas de aguas residuales municipales)



Así mismo, en temporada seca los micro-contaminantes más críticos según su amenaza ecológica fueron: 4-nonilfenol del grupo de alquifenoles; Ibuprofeno del grupo de analgésicos y anti-inflamatorios; Gemfibrozilo y 17-alfa-etinil-estradiol del grupo de hormonas.





Las familias de compuestos que causan una mayor amenaza para los ecosistemas del río Cauca son los Alquifenoles y los Analgésicos, dentro de estas familias se priorizan por su amenaza ecológica individual el 4-Nonilfenol y el Ibuprofeno, los cuales presentaron una amenaza ecológica alta en varios puntos del río.

Los aportes de las descargas puntuales de aguas residuales municipales en el sector de Juanchito son consecuentes con el incremento de las concentraciones y la diversidad de micro-contaminantes evidenciados a lo largo del río. Esto confirma la afectación de las descargas de aguas residuales de la ciudad de Cali sobre este ecosistema acuático estratégico para la ciudad y la región.

Con la evidencia hasta aquí presentada, puede afirmarse que estos micro-contaminantes representan un riesgo ambiental debido a su persistencia y distribución en el agua del río Cauca en su cuenca alta. Su amplio uso doméstico e industrial aumenta sus volúmenes de descarga y su toxicidad se manifiesta en el componente biótico de los ecosistemas, con graves repercusiones potenciales tanto para la salud pública como ecosistémica. Resultan críticas las descargas de aguas residuales municipales aguas arriba de las plantas de potabilización de Puerto Mallarino y Río Cauca, así como las descargas de los lodos sin tratar de estas mismas PTAPs. Factores como la demanda, la frecuencia de administración/aplicación, la automedicación y los procesos fisiológicos determinan la carga contaminante final y la persistencia de estos micro-contaminantes en los ecosistemas acuáticos tutelares del municipio de Cali.



#### 4.4.3 Tratamiento de agua potable

El suministro de agua para la ciudad de Cali utiliza como fuente principal el río Cauca. El 75% de la ciudad se abastece de esta fuente que tiene un caudal medio de  $259 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . El tratamiento del agua se realiza desde las plantas de tratamiento de Río Cauca, con un caudal medio de  $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  y la de Puerto Mallarino con un caudal medio de  $6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . A partir del año 2000 esta fuente viene presentando un deterioro creciente de su calidad de agua poniendo en riesgo la seguridad hídrica de la población caleña. Los problemas se manifiestan en turbiedades que superan los límites operacionales de tratamiento (turbiedad  $> 3000 \text{ UNT}$  por periodos de más de 8 horas); oxígeno disuelto menor a  $3 \text{ mg L}^{-1}$  por periodos hasta de 12 horas (Sánchez y Gutiérrez, 2020). EMCALI EICE-ESP ha realizado inversiones en dos reservorios con capacidad de 180 mil metros cúbicos para garantizar la operación y continuidad del servicio frente a eventos de calidad del agua que superen los límites de la tecnología instalada; también se adelantan estudios para buscar fuentes alternas de mejor calidad. Es así como en los últimos años se ha propuesto investigar el aprovechamiento de los lechos aluviales del río Cauca para obtener agua captada de mejor calidad y generar menos lodos derivados del tratamiento de agua potable. Dichos lechos tienen propiedades estratigráficas con un buen potencial de captación y depuración aprovechando la continua interacción río-acuífero.



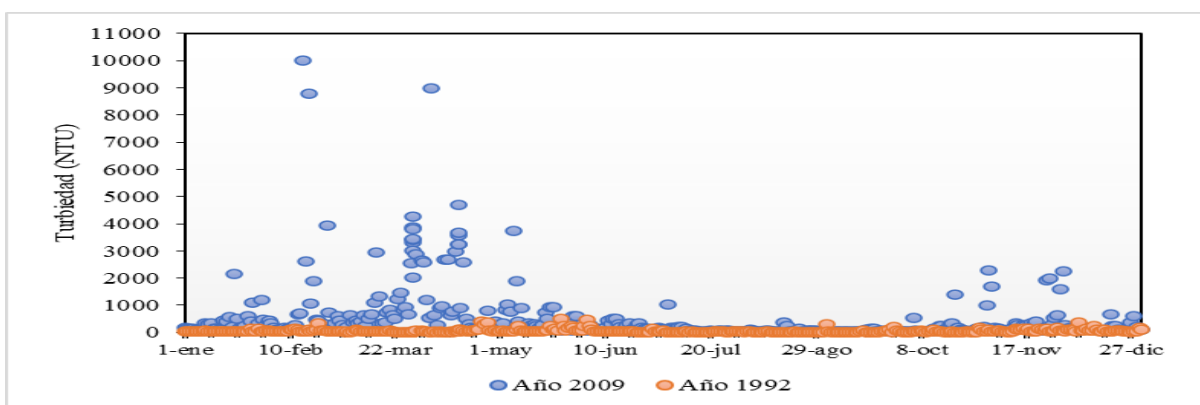


Los cambios hidrometeorológicos y otros factores de origen antrópicos están generando variaciones de los sólidos suspendidos totales y la turbiedad en el río Cauca llegando a eventos pico que pueden limitar la operación y mantenimiento en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable Puerto Mallarino y Río Cauca. El cambio en los riesgos físicos asociados a la turbiedad y los sólidos suspendidos totales, se manifiestan en la intensidad del valor extremo (valor del pico), frecuencia (número de veces que se repite) y la duración del pico (Cifuentes y Sánchez, 2022).

En la Ilustración No. 17 se presentan comparativamente datos organizados de agua cruda del río Cauca en la captación de Puerto Mallarino por trimestres para los años 1992 y 2009. Los datos muestran incrementos de los valores de turbiedad para el año 2009 en el cual se observan más eventos pico, con valores extremos hasta de 10000 UNT que superan la capacidad del tratamiento existente; los datos también muestran mayor frecuencia y duración del pico de turbiedad. Entre tanto, el comportamiento de la turbiedad en el año 1992 fue más estable y con leves incrementos que no superaron las 1000 UNT.

Estos resultados, junto con la evidencia de micro-contaminantes específicos presentada en el numeral 4.4.2, muestran el deterioro progresivo de la cuenca alta del río Cauca en este período de 17 años; por lo tanto, es fundamental priorizar acciones para la recuperación y restauración de la cuenca alta de nuestro río tutelar, y así disminuir el riesgo operativo en las plantas de agua potable de la ciudad para garantizar la seguridad hídrica y la sustentabilidad del servicio no sólo en términos de los beneficios por el agua de consumo humano, sino también la disponibilidad del recurso para garantizar la integridad y funcionalidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos de soporte para la ciudad.

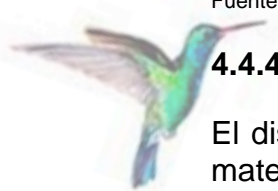
Ilustración No. 17. Comportamiento de la turbiedad para los años 1992 y 2009 en la bocatoma de la PTAP Puerto Mallarino.



Fuente: Cifuentes y Sánchez, 2022; datos procesados de CINARA 1992 y EMCALI EICE ESP 2009.

#### 4.4.4 Tratamiento de Aguas Residuales

El distrito de Cali aporta cerca del 50% de la carga contaminante en términos de materia orgánica al río Cauca que son 95 Toneladas DBO por día y se generan





aproximadamente  $8 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  de aguas residuales municipales, estas cargas son vertidas a través de los diferentes sistemas de drenaje que configuran el área urbana de la ciudad de Cali.

#### Registro Fotográfico No. 24. Punto de descarga del Canal interceptor Sur al río Cauca



Fuente: Registro fotográfico CGSC 2022.

El primer Sistema es el Noroccidental que recorre las márgenes de los ríos Aguacatal y Cali y las comunas y corregimientos asociados a estos, su recorrido va de occidente a oriente descargando sus aguas finalmente al río Cali mediante sistemas de bombeo.







El segundo es el Sistema Oriental, drena las comunas 6, 7, 8, 11 a la 16 y 21 por canales de aguas lluvias que van al río Cauca, para ello cuenta con diferentes estaciones de bombeo, en este sistema están localizadas lagunas de regulación importantes como Charco Azul, en este sistema se encuentra localizada la principal planta de tratamiento de aguas residuales de la Ciudad, la PTAR Cañaveralejo (DAGMA, 2017).

Finalmente, el Sistema de Drenaje Sur –SDS colecta los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, y en la cuenca media de este último, se encuentra un embalse para amortiguar picos de lluvias extremas. El canal sur intercepta los cauces de estos tres ríos y recibe también el canal ferrocarril, además de varias otras descargas puntuales de aguas residuales, todo esto ocurre antes de verter su caudal al río Cauca a la altura del antiguo botadero de basuras de Navarro. Esta descarga ocurre aguas arriba de las bocatomas de las plantas de potabilización de Puerto Mallarino y río Cauca, y en ella se han alcanzado a reportar hasta 13 Ton DBO<sub>5</sub> por día, sin embargo, gracias a las obras y diferentes tipos de mantenimientos se ha logrado reducir esta carga hasta 1.56 Ton DBO<sub>5</sub> por día (EMCALI 2022c; DAGMA, 2017).

Todas las áreas de drenaje cuentan con sistemas de alcantarillados combinados y separados, sin embargo, existe alrededor de un 20% de agua residual no tratada que es vertida de manera directa en forma de agua residual diluida sobre los cuerpos de agua superficiales que atraviesan la ciudad como el canal sur y el río Cali (Jaramillo, 2014).

Existen situaciones particulares para que las aguas residuales municipales viertan de manera directa a las diferentes fuentes hídricas del Distrito. Entre ellas se encuentran los Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto -AHDÍ y conexiones directas a los canales de aguas lluvias y a los ríos por parte de micro-empresas, el sector de servicios y el sector residencial. También suceden daños y averías en el mantenimiento de la infraestructura sanitaria existente y taponamientos de las estructuras de separación y compuertas para control de los flujos de agua por la presencia de residuos sólidos en los sistemas de drenaje de la ciudad (DAGMA, 2017).

Debido a estas situaciones, el área de drenaje más crítica es el SDS, donde se han encontrado diferentes tipos de sustancias como metales pesados, compuestos farmacéuticos, fenoles y cianuros, los cuales representan un riesgo a la salud del socio-ecosistema por su localización 11 km aguas arriba de dos captaciones principales de agua para la ciudad (Jiménez et al., 2018).

En la ciudad de Santiago de Cali cerca de 6.5 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> de aguas residuales son tratadas diariamente por la PTAR Cañaveralejo, de un total de 7,6 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> de capacidad instalada, lo que representa aproximadamente el 80% de las aguas residuales de la ciudad (URL-1, 2022). Esta PTAR cuenta con un sistema de tratamiento primario avanzado-TPA (cribado, desarenado, y clarificación primaria asistida por químicos).





Este tipo de tratamiento para la descontaminación de materia orgánica no es suficiente, pues sólo elimina entre el 30-40% de la DBO<sub>5</sub> y los SST que entran a la PTAR, por lo cual se descargan diariamente cerca de 65 Ton de materia orgánica remanente al río Cauca con el efluente final de la PTAR.

Aunque existe un proyecto para la repotenciación de la PTAR Cañaveralejo que se desarrolló en los últimos dos años, este fue objeto de muchos escándalos por su manejo y ejecución técnico-financiera (URL-2, 2022). Sin embargo, esta iniciativa sólo trata de mejorar y realizar mantenimiento a la estructura y procesos del TPA existente, esto es, aspectos de mantenimiento correctivo. Este proyecto no abarca la implementación de la segunda fase de la PTAR, y por lo tanto, el Distrito está en mora desde la puesta en operación de la PTAR en el año 2002, de proyectar el tratamiento biológico como etapa secundaria. Hasta la fecha aún no se ha logrado el cierre financiero por las diferentes instituciones que están relacionadas con este proyecto de la segunda fase de la PTAR, ellas son EMCALI, CVC y DAGMA.

Como alternativas para la segunda fase del tratamiento de la PTAR-Cañaveralejo, es además necesario incluir la definición de usos del suelo para la zona de franjas riparias (Jarillón) recuperadas para la implementación allí de posibles Soluciones Basadas en la Naturaleza-SBN, que pueden ser alternativas más económicas y resilientes para complementar el manejo sustentable de las aguas residuales de la ciudad. Estas SBN son una alternativa válida para estudios de pre-factibilidad tanto para la PTAR como para las descargas del SDS, y las varias descargas de las estaciones de bombeo de aguas residuales y combinadas.

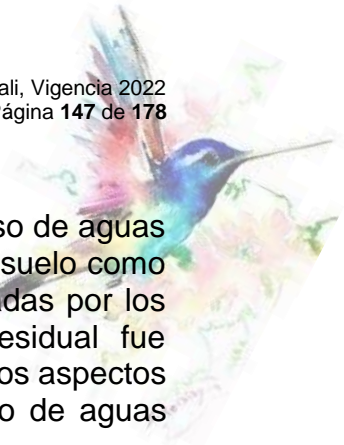
En el numeral 4.6.1 se describen en más detalle las ventajas y beneficios de las SBN acopladas a la infraestructura gris urbana para mejorar el manejo de los recursos hídricos y la seguridad hídrica de las ciudades.

#### 4.4.5 Disposición del Agua Residual Municipal y Reúso

La disposición de las aguas residuales en Colombia fue reglamentada desde el año 1984 con el “enfoque de corrección” o acciones al *final del tubo*, con exigencias de tratamiento secundario en función de un porcentaje de eficiencia de eliminación de contaminación como carga orgánica del 80%, sin tener en cuenta los objetivos de calidad de la fuente receptora (Gandini *et al.*, 2000) y mediante instrumentos económicos. Solo hasta el año 2015, la disposición de las aguas residuales fue reglamentada en función de límites máximos permisibles y según el tipo de agua residual generada por cada sector productivo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Desde el sector académico, se planteó la necesidad de modificar la normativa respecto a la articulación de los usuarios involucrados en la práctica de reúso de efluentes y a su vez en la articulación del reúso con los demás instrumentos de la Gestión Integral del Recurso Hídrico-GIRH en Colombia. Además, se indicó que era necesario el desarrollo metodológico que debe ofrecer la normatividad para la





estimación de la viabilidad técnica y financiera de los proyectos de reúso de aguas residuales, considerando la protección de las aguas subterráneas y el suelo como medios receptores. Con base en las discusiones a nivel nacional, dadas por los diferentes sectores, la normatividad sobre el manejo del agua residual fue actualizada en el año 2021 (Res. 1256 de 2021) flexibilizando así algunos aspectos claves como los límites permisibles para la implementación del reúso de aguas residuales.

En consecuencia, el reúso es un asunto de alta relevancia dado que es una estrategia de uso eficiente del recurso hídrico y prevención de la contaminación acuática, la cual es reconocida mundialmente (Jaramillo, 2022). Esta estrategia debe ser analizada e integrada en los estudios de tratamiento y manejo de aguas residuales a nivel urbano para el distrito de Santiago de Cali, teniendo en cuenta que el municipio dispone sus aguas residuales en el área hidrográfica Magdalena: Cauca.

La macrocuenca Magdalena - Cauca es la principal receptora de carga contaminante, recibiendo un 85% de toda la carga producida por el sector doméstico (aproximadamente 445.785 ton año<sup>-1</sup>) (IDEAM, 2014). Para el año 2018, el aporte de carga orgánica del sector doméstico se incrementó en un 16%, siendo el mayor aportante de carga contaminante a los ecosistemas acuáticos continentales (50% respecto al total vertido), y de la cual solo se trata aproximadamente un 10% de carga total (IDEAM, 2019).

Dada esta problemática, el Instituto CINARA de la Universidad del Valle, desde hace más de una década, viene estudiando el potencial que puede presentar el reúso de las aguas residuales municipales en la agricultura, siendo esta una estrategia mundialmente reconocida para la prevención de la contaminación acuática, al tiempo que se contribuye a la productividad agrícola por la asimilación de los nutrientes (N y P) del agua residual en los cultivos irrigados. En el año 2016, se inició una investigación doctoral donde se construyó y propuso un modelo de gestión del agua residual municipal para la agricultura en la región Andina Colombiana (Jaramillo, 2022). Dicha investigación fue realizada en el marco de las becas doctorales del programa nacional de Colciencias en el marco de la convocatoria 727 de 2015. Esta investigación abordó dos preguntas centrales: i) *¿Cómo es el manejo del agua residual municipal en la región Andina Colombiana?* y ii) *¿Cómo desarrollar un modelo conceptual para la gestión del reúso de aguas residuales en el contexto de la región Andina Colombiana?* Posteriormente, en el numeral 4.4, se amplían los resultados de esta investigación doctoral, y se proponen algunos aspectos de la misma como posible estrategia de intervención para la prevención de la contaminación acuática en los contextos regional y municipal.





## 4.5 Gobernanza en el Municipio

### 4.5.1 Plataforma Colaborativa Cuenca Alta del Río Cauca

En las dos últimas décadas se han planteado varias iniciativas de articulación para recuperar la cuenca alta del río Cauca, pero han tenido poca trascendencia (Sánchez et al, 2022). Ante la crisis del modelo de gestión de los recursos hídricos en la región, se establecieron los primeros pasos en el año 2017, cuando se facilitó un diálogo por parte de la Contraloría General de Santiago de Cali en equipo con la Universidad del Valle-Instituto CINARA, mediante el foro sobre recuperación de ríos con la participación de invitados internacionales representantes de las comisiones para la recuperación de los ríos Elba, Rin y Támesis; fue así como surgió la Comisión para la Recuperación de la Cuenca Alta del río Cauca. El 18 de junio de 2018 se firmó el memorando de entendimiento por los representantes legales de cada uno de los integrantes de la comisión y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los objetivos del acuerdo consistieron en buscar estrategias para: la sostenibilidad y resiliencia de los servicios ecosistémicos ofrecidos por el río Cauca y sus tributarios; alternativas tendientes a mejorar la cantidad y calidad del agua para los diferentes usuarios y usos, incluyendo consumo humano y doméstico, agrícola, pecuario, recreativo, estético, industrial, pesca, acuicultura, navegación y generación de energía; identificación de los mecanismos de arreglos financieros a través de los cuales se pueda gestionar el río; recuperación de las fuentes hídricas en la cuenca alta del río Cauca y la gestión del drenaje urbano y rural. Todo esto para contribuir al fortalecimiento de la economía, la productividad, la mitigación del riesgo, la mejora del saneamiento ambiental y calidad de vida de las comunidades, lo cual generará mejores condiciones para la prosperidad del territorio y su tejido social.

Posteriormente, mediante un acuerdo de voluntades en el año 2020, se conformó la plataforma colaborativa para la recuperación de la cuenca alta del río Cauca, haciendo parte de ella veintiocho (28) actores de los departamentos del Cauca y Valle del Cauca pertenecientes al sector productivo, los entes territoriales, las empresas de servicios públicos y la academia, como estrategia para facilitar las acciones de gobernanza. De esta manera, se busca establecer lineamientos para mejorar la cuenca en términos de sus condiciones ecosistémicas y realizar acciones articuladas orientadas a la identificación de fuentes de financiación e impulso de proyectos estratégicos que verdaderamente sean respaldados por el gobierno nacional, pues la región es la que ha hecho el esfuerzo. En este sentido, el trabajo adelantado por la Comisión para la Recuperación de la Cuenca Alta del río Cauca, direccionó la conformación de la Plataforma Colaborativa, la cual fue coordinada inicialmente por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En un trabajo coordinado entre las instituciones se elaboró un plan de acción que consolida los proyectos incluidos en los diferentes instrumentos de planificación regional agrupados en cuatro temas principales: calidad, oferta, demanda y gobernanza.





Cada uno de los temas fue liderado por los miembros de la plataforma colaborativa, quienes propiciaron espacios de diálogo para definir los ejes de trabajo en los temas priorizados, así como una propuesta inicial de indicadores para el respectivo seguimiento. La plataforma colaborativa a partir del año 2022 viene siendo coordinada juiciosamente, y mediante un trabajo permanente, por la Secretaría de Ambiente de la Gobernación del Valle del Cauca. A través de una estrategia de gestión colectiva se ha venido construyendo el plan estratégico de recuperación integral de la cuenca alta del río Cauca, considerando cuatro líneas estratégicas: conservación de los ecosistemas y los procesos hidrológicos; reducción de la contaminación; producción, uso y disfrute sostenible y ordenamiento territorial ambiental. Se han priorizado 14 proyectos en armonía con estas cuatro líneas estratégicas.

El modelo conceptual de gobernanza para la recuperación de la cuenca alta del río Cauca, que se presenta en la Ilustración No. 18, se ha propuesto como parte de los postulados de la Corte Constitucional de Colombia que revisó diferentes enfoques como el antropocéntrico, biocéntrico, ecocéntrico y la bioculturalidad. La sentencia T626 del 2016, considera que *“la naturaleza no se concibe únicamente como el ambiente y entorno de los seres humanos, sino también como un sujeto con derechos propios, que, como tal, deben ser protegidos y garantizados”*; por lo tanto, este es un nuevo imperativo de protección integral y respeto por parte de los Estados y las sociedades, en donde *“solo a partir de una actitud de profundo respeto y humildad con la naturaleza, sus integrantes y su cultura es posible entrar a relacionarse con ellos en términos justos y equitativos, dejando de lado todo concepto que se limite a lo simplemente utilitario, económico o eficientista”*.

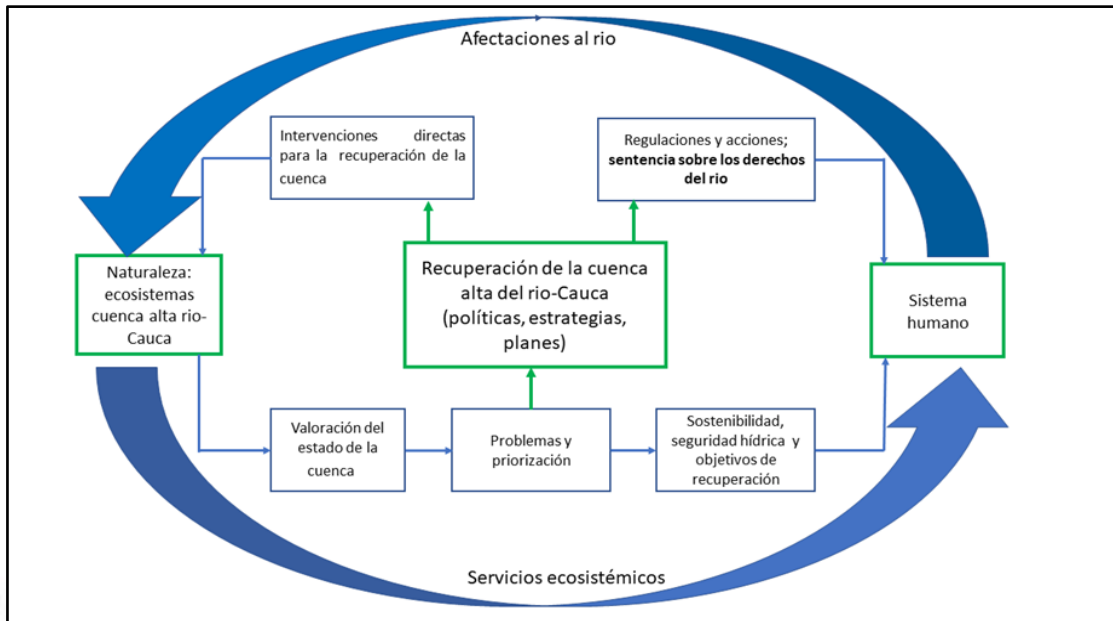
Por otro lado, la premisa central sobre la cual se cimienta la concepción de bioculturalidad y los derechos bioculturales es la relación de profunda unidad entre naturaleza y especie humana, en donde se garanticen las condiciones para preservar la diversidad tanto biológica como cultural, y para que continúe desplegando su potencial evolutivo de manera estable e indefinida (sentencia T626, 2016). Por otra parte, la sentencia 38-2019 del Tribunal Superior de Medellín, declaró el río Cauca como sujeto de derechos y esto implica su protección, conservación, mantenimiento y restauración.

Estos referentes jurídico-políticos hacen que la Comisión y la Plataforma por la Recuperación de la Cuenca Alta del río Cauca, dirijan sus esfuerzos a promover una estrategia de gobernanza colaborativa de largo plazo.





Ilustración No. 18. Marco conceptual orientador para la recuperación de la cuenca alta del río Cauca.



Fuente: (Sánchez et al 2022) CINARA - UNIVALLE, 2022

De este modo, los sistemas de conocimiento y saberes tradicionales propios de las diferentes comunidades que se relacionan de manera diferente pero estrecha con el río Cauca, son un patrimonio cultural clave para los esfuerzos de transición hacia una verdadera recuperación de este ecosistema acuático tutelar y sus diversos servicios ecosistémicos.

Para mayor información sobre los aspectos de gobernanza del agua en la región, consultar la siguiente publicación:

<https://doi.org/10.3389/frwa.2022.782164>

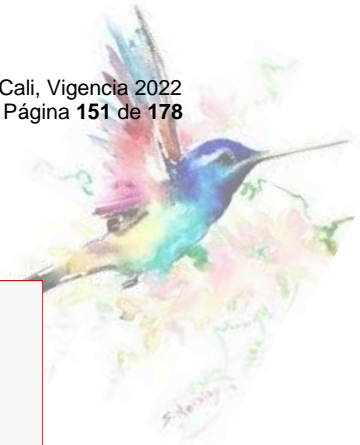
#### 4.5.2 Publicación en la revista científica FRONTIERS.

La contraloría General de Santiago de Cali y la Universidad del Calle – Instituto CINARA, entre otros, son coautores del artículo “**Commission for the Upper Cauca River Basin Recovery, Collaborative Governance for Sustainability and Water Security**”, publicado en la revista científica FRONTIERS el 14 de abril de 2022.

En el siguiente link puede acceder a esta publicación:

[http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frwa.2022.782164/full?utm\\_source=Email\\_to\\_authors&utm\\_medium=Email&utm\\_content=T1\\_11.5e1\\_author&utm\\_campaign=Email\\_publication&field=&journalName=Frontiers in Water&id=782164](http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frwa.2022.782164/full?utm_source=Email_to_authors&utm_medium=Email&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=&journalName=Frontiers%20in%20Water&id=782164)





## Ilustración No. 19. Frontiers Journal

CONCEPTUAL ANALYSIS article

Front. Water, 14 April 2022  
Sec. Water and Human Systems  
<https://doi.org/10.3389/frwa.2022.782164>

This article is part of the Research Topic  
Water Security and Sustainable Development in an Uncertain World  
[View all 10 Articles >](#)

### Commission for the Upper Cauca River Basin Recovery, Collaborative Governance for Sustainability and Water Security

Luis Dario Sánchez Torres<sup>1\*</sup> Alberto Galvis Castaño<sup>2</sup> Mario Andres Gandini<sup>3</sup> Gloria Almario<sup>4</sup> Maria Victoria Montero<sup>5</sup> and Maria Virginia Vergara<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Valle-Instituto Cinara, Water Security and Sustainable Development Hub Project, Cali, Colombia  
<sup>2</sup> Universidad del Valle-Instituto Cinara, Cali, Colombia  
<sup>3</sup> Faculty of Engineering, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia  
<sup>4</sup> Advisor of Empresas Municipales de Cali-EMCALI-EICE-ESP, Cali, Colombia  
<sup>5</sup> Contraloría General de Santiago de Cali, Cali, Colombia  
<sup>6</sup> PROPACIFICO, Cali, Colombia

Rivers are essential for life, there is an indissoluble relationship between the natural system and the human system. Aquatic ecosystems guarantee ecosystem services to the human system, on the other hand, the human system makes use of these services and as a result of this generates effects on the natural system. However, an over use of these services could adversely impact the natural system. Therefore, the recovery

Fuente: Frontiers Journal <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frwa.2022.782164/full>

CONCEPTUAL ANALYSIS article  
Front. Water, 14 April 2022  
Sec. Water and Human Systems  
Volume 4 - 2022 | <https://doi.org/10.3389/frwa.2022.782164>

### 4.5.2 Consejos de Cuenca

La Constitución Política de Colombia en su artículo 79 considera dos aspectos importantes que se encuentran relacionados de forma directa, promulga el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y a su vez garantiza que las comunidades puedan participar en la toma de decisiones que puedan afectarlo (Constitución Política de Colombia, 1991). De manera específica, con el Decreto 1640 de 2012 se establece como objetivo la estructura de la planificación hídrica de cuencas y microcuencas, con la inclusión de la gobernanza del agua como eje transversal en el proceso de construcción de la Política Nacional Hídrica. Con este cambio en la política surge la figura de los consejos de cuenca, para incluir la participación ciudadana activa durante la fase de aprestamiento de los POMCA<sup>13</sup> (Castro-Buitrago, Vélez-Echeverri, Madrigal-Pérez, 2019).

Los consejos de cuenca se definen como una instancia de carácter consultivo, y representativa de todas las personas, naturales o jurídicas, públicas o privadas, más comunidades indígenas, afrodescendientes y campesinas que habitan y realizan

<sup>13</sup> Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas.





actividades dentro de una cuenca hidrográfica. En Colombia existen 394 cuencas hidrográficas, pero para el año 2017 solo se habían constituido 77 consejos. Para el caso de la Cuenca Alta del Río Cauca también existe una debilidad en la participación de la ciudadanía, pues menos de la mitad de los POMCA cuentan con la conformación de su respectivo consejo (García et al., 2022). Esta falencia, en la práctica, limita la participación de diferentes actores sociales del territorio en el proceso de planificación y toma de decisiones sobre el destino del recurso hídrico, y también ralentiza la materialización de una gobernanza democrática y adaptativa del agua.

En el caso puntual de Santiago de Cali existen dos consejos de cuenca conformados, el del Río Cali, y otro que agrupa las cuencas Cañaveralejo, Lili y Meléndez. Aunque hay múltiples actores que los integran, la predominancia es del sector productivo y de las empresas prestadoras de servicios públicos, incluidas las organizaciones de gestión comunitaria del agua. Si bien existe un avance en la gobernanza del agua con estos espacios participativos, siendo además los únicos que consideran la inclusión formal de grupos indígenas, afrodescendientes y campesinos en la planificación de cuencas, su carácter es sólo de índole consultivo y termina con una incidencia limitada en la participación en toma de decisiones de los POMCA. Este aspecto se debe mejorar con el tiempo para reducir las asimetrías de poder que se materializan en las acciones que se realizan directamente en las cuencas y sus distintos territorios.



## 4.6 Estrategias de Intervención

### 4.6.1 SBN y Ciclo Urbano del Agua

El despliegue de "infraestructura gris" vía la inversión en plantas de tratamiento, tuberías y esquemas de transporte de aguas es percibida como la solución más confiable por los prestadores de servicios de agua y sus reguladores en términos de satisfacer la demanda y cumplir con las regulaciones ambientales. De este modo, se aplican tecnologías de tratamiento de agua cada vez más complejas para eliminar productos químicos, exceso de sedimentos, nutrientes, bacterias y otros contaminantes del agua cruda para producir agua potable. Sin embargo, incluso los mejores sistemas con tecnologías avanzadas no pueden mantenerse al día con toda la actual carga contaminante, y su rendimiento a largo plazo no siempre los convierte en la mejor opción.

Los contaminantes emergentes o micro-contaminantes son una amenaza global creciente para la salud pública y de los ecosistemas. Estos incluyen micro plásticos, antibióticos y disruptores endocrinos, que crean cócteles peligrosos difíciles de predecir y con efectos poco conocidos sobre la salud humana y ecosistémica (Trémolet et al., 2019).

Las soluciones clásicas de ingeniería son especialmente vulnerables a la variabilidad de cantidad y calidad del agua, ello debido a la degradación del suelo, la competencia por los recursos hídricos y el cambio climático (Abell et al., 2017;







McDonald et al., 2014). Estas soluciones, además, son intensivas en consumo de energía eléctrica y resultan más adecuadas para abordar problemas específicos de contaminación puntual, pero no así para la contaminación difusa.

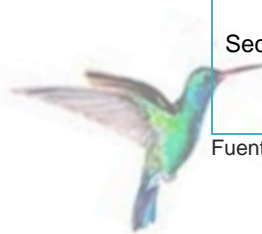
La construcción de infraestructura resiliente en el futuro implicará invertir en el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas de agua dulce de los que dependen las ciudades. Los centros urbanos no pueden considerarse aisladamente del contexto eco-hidrológico en el que están inscritos, incluidas las cuencas aguas arriba que proporcionan recursos hídricos a las ciudades, y las cuencas aguas abajo donde usualmente se descargan las aguas residuales, de escorrentía urbana, y los excesos de aguas lluvias. De este modo, es necesario conservar o restaurar los paisajes naturales alrededor de las fuentes de agua, para aumentar la resiliencia y crear así valor agregado para las ciudades. Esto se puede lograr a través de soluciones basadas en la naturaleza -SBN, al tiempo que se aumenta la seguridad hídrica urbana.

Las SBN se pueden utilizar junto con la infraestructura gris para ofrecer resultados significativos y ayudar a reducir los costos totales generales, pero con menores costos de inversión y mantenimiento asociados. Se pueden implementar muchos tipos de SBN para abordar los desafíos centrales del agua y mejorar la seguridad hídrica de las ciudades, bien sea de forma independiente o combinada con la infraestructura gris existente. El rol de las SBN para abordar los desafíos de la seguridad hídrica varía según el tipo de desafío y el tipo de SBN utilizado. El Cuadro No. 39 relaciona los co-beneficios de las NBS aplicadas a las ciudades.

Cuadro No. 39 Co-beneficios de las NBS aplicadas a la seguridad hídrica de las ciudades.

Seguridad Hídrica	Adaptación al Cambio Climático	Conservación de la biodiversidad
Mantener/mejorar calidad del agua Mantener/mejorar flujos de los ríos y recarga de acuíferos Reducir impacto de las inundaciones	Reducir erosión del suelo  Mejorar calidad del suelo Reducir intensidad y frecuencia de incendios forestales, inundaciones y sequías	Mejorar diversidad del paisaje  Expansión y protección de hábitats naturales Limitación de especies invasoras
Mitigación del Cambio Climático	Salud y bienestar humanos	Cohesión social y empleo
Reducir emisiones de gases de efecto invernadero  Secuestro/captura de carbono	Mejorar la seguridad alimentaria  Reducir exposición a sustancias contaminantes  Mayor valor estético y beneficio recreacional	Crear empleos en zonas rurales  Promover la solidaridad rural: urbano

Fuente: Trémolet et al. (2019)





De este modo, las SBN pueden abordar cuatro tipos centrales de desafíos para la seguridad hídrica: *i) calidad del agua superficial, ii) calidad del agua subterránea, iii) inundaciones, y iv) escasez de agua;*<sup>14</sup> estos dos últimos relacionados con la magnitud y regulación de los flujos naturales de agua en interacción con el CUA en entornos urbanos específicos.

Finalmente, en los siguientes numerales se describen ejemplos de estrategias con SBNs aplicadas al CUA en Cali, y relacionadas directamente con tratamiento de agua para consumo humano, control de la contaminación acuática y recuperación de nutrientes, así como el posible control de inundaciones para la zona de influencia del Sistema de Drenaje Sur -SDS de la ciudad.

#### 4.6.2 FLR para pretratamiento del Agua Potable

La Filtración en Lecho de Río -FLR, consiste en la localización de pozos verticales u horizontales en un acuífero freático adyacente a los lechos aluviales de una fuente superficial (río), conectados hidráulicamente, para la extracción del agua superficial a través del subsuelo. La FLR se utiliza, comúnmente, en ríos de planicie con formaciones aluviales o glaciares. Debido al paso del agua por el medio poroso natural, el agua superficial es sometida a cambios en su calidad, ocasionados por procesos de degradación, adsorción, filtración, biofiltración y oxidación-reducción. Además, el agua subterránea contenida entre los poros contribuye al caudal de agua extraído, diluyendo, en la mayoría de los casos, las concentraciones de los compuestos presentes en el agua filtrada.

Por estas razones, la tecnología FLR es considerada como un sistema de pretratamiento (Gutiérrez et al., 2017), requiriendo en algunos casos la aplicación de métodos de postratamiento, los cuales dependen de la calidad del agua superficial y del agua subterránea. Nótese que FLR es *sensu stricto* una SBN, dado que utiliza los procesos naturales descritos anteriormente, con un mínimo de control (flujos de extracción) y algunas estructuras grises (pozos) para la captación del agua.

Por otro lado, la ciudad de Santiago de Cali se encuentra localizada geológicamente en lo que se ha denominado como Graben del Cauca, ubicado entre las cordilleras Central y Occidental. Este valle tiene un basamento de rocas ígneas volcánicas de edad cretácea; supra yacidas por rocas sedimentarias terciarias; seguidas de depósitos cuaternarios (conos aluviales, rellenos y depósitos aluviales del río Cauca y sus tributarios (EMCALI y Universidad del Valle, 2018).

<sup>14</sup> La Unión Europea-UE suele referirse a estas medidas como Medidas Naturales de Retención de Agua (MNRA), definidas como "medidas multifuncionales que tienen como objetivo proteger los recursos hídricos y abordar los desafíos relacionados con el agua mediante la restauración o el mantenimiento de los ecosistemas, así como las características naturales y las características de las masas de agua utilizando medios y procesos naturales". La plataforma MNRA proporciona una base de datos completa que presenta estas soluciones, con especificaciones técnicas y ejemplos de dónde se han aplicado en toda la UE.





A su paso por Cali, el río Cauca es meandriforme con elementos morfológicos que se caracterizan por tener un canal principal, barras de punto, bordos naturales, llanura de inundación con lagos laterales, áreas de desborde, meandros abandonados, depósitos de pantanos aluviales y abanicos de desembalse fluvial.

Esas geoformas dan como resultado depósitos gradados tanto en profundidad como lateralmente, teniendo potencial para localizar estructuras de FLR ya que poseen propiedades estratigráficas de medio granular de buena conductividad hidráulica (Sánchez y Gutiérrez, 2020). En la ciudad de Cali, el flujo subterráneo tiene una dirección este-oeste con gradiente hidráulico hacia el río Cauca, que es el drenaje principal de la zona. En las zonas bajas de antiguos meandros del río Cauca constituidos por intercalaciones de arena, grava, y arcillas, el rendimiento específico es mayor a 8 litros por metro de acuífero (Páez, 2022).

En los lechos aluviales, el agua superficial fluye hacia el subsuelo para recargar el pozo, mientras que los sedimentos sub-superficiales funcionan como un filtro natural que elimina varios contaminantes, produciendo agua de mejor calidad que el agua de la fuente superficial (Schubert, 2003), lo que se traduce en menores costos de tratamiento, menor producción de lodos en los procesos de tratamiento y menores efectos ambientales. La FLR ha sido utilizada por más de 100 años en Europa (Schubert, 2002), y en los Estados Unidos, esta tecnología se ha utilizado durante más de medio siglo (Ray et al., 2002). Otros países que están implementando FLR para el suministro de agua potable son India, China, Malasia, México, y Corea del Sur (Ray et al., 2008; Sandhu et al., 2011). El desarrollo de esta tecnología se puede realizar de forma modular, lo que permite su desarrollo por etapas a medida que se genere crecimiento en la demanda de agua, y permite su localización en cercanías a la fuente superficial a su paso por la ciudad.

Una de las mayores ventajas de FLR es la eliminación de la turbiedad, por lo cual esta tecnología ha demostrado ser altamente eficiente como sistema de pretratamiento (Dash et al., 2010; Ray et al., 2008; Thakur and Ojha, 2010; Weiss et al., 2005). Thakur and Ojha (2010) estudiaron la variación en la turbiedad durante la extracción de agua subterránea para el suministro de agua potable a la ciudad de Haridwar, India. Según estos autores, en un canal del río Ganges (Uttarakhand, India) que alcanzó valores de turbiedad de hasta 2.500 UNT, se obtuvieron eliminaciones de turbiedad entre 99 y 99.9% a través de FLR.

De este modo y como se manifestó en títulos anteriores, EMCALI EICE ESP está construyendo para la ciudad el primer módulo piloto de prueba, y durante la fase de estudios se observaron valores de turbiedad en el pozo piloto inferiores a lo registrado en el río Cauca, obteniendo eliminaciones del  $81.5\% \pm 11\%$  para turbiedades en el río  $\leq 200$  UNT,  $91\% \pm 5.2\%$  para turbiedades entre 200 UNT y 500 UNT, y  $98.5\% \pm 1.2\%$  para turbiedades  $> 500$  UNT.

La atenuación de picos de turbiedad facilita operar los sistemas de tratamiento en condiciones mucho más estables, así, el proceso de tratamiento es menos complejo de controlar, garantizando un mejor producto final. Al reducirse la turbiedad del





agua, se disminuye el contenido de materia orgánica natural, se reduce el riesgo microbiológico, se reduce el riesgo de operación de las tecnologías existentes, y se disminuye la concentración de sólidos suspendidos totales con la consecuente reducción de lodos producidos y un menor consumo de insumos químicos para el tratamiento.

La ciudad de Cali cuenta con valiosos recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos. Las aguas subterráneas en conjunción con los lechos aluviales del río Cauca son valiosas fuentes futuras de agua de buena calidad para garantizar la seguridad hídrica de la región y la ciudad, y deben ser planificadas por la ciudad con una visión integral. Existen ventajas técnicas, económicas y ambientales considerables que requieren ser estudiadas, porque pueden aportar recursos de agua adicionales, flexibilizando el tratamiento del agua de la fuente superficial del río Cauca, mientras que se avanza en el proceso de recuperación de la cuenca.

Este debe ser un cambio significativo de paradigma frente a la gestión integral del agua urbana en el distrito de Santiago de Cali.

#### 4.6.3 SBN multifuncional para el SDS

Con base en la descripción de las nuevas amenazas y riesgos potenciales de la contaminación acuática en el río Cauca, la problemática del manejo de las aguas residuales en la ciudad y también las nuevas tendencias y enfoques para el manejo del recurso hídrico y la seguridad hídrica en zonas urbanas, resulta apenas lógico y sensato revisar y aprender sobre las experiencias con SBN en regiones y países del norte (UE y USA). Nótese que en países tropicales como Colombia tenemos las ventajas de un flujo de energía solar más constante en duración e intensidad a lo largo del año, más estabilidad térmica, mayor biodiversidad y mejores condiciones ambientales en general, lo cual son requisitos centrales para el funcionamiento adecuado de las SBN.

En este sentido, y recogiendo todo lo dicho anteriormente, más los estudios desarrollados en la región y el municipio de Cali por distintos actores públicos, privados y comunitarios, se recomienda desarrollar hasta el nivel de factibilidad en una primera etapa, la concepción y formulación de una estrategia SBN multifuncional para el área más problemática de la ciudad, esto es, el SDS.

Una alternativa de este tenor, enmarcada en el mejoramiento del ciclo urbano del agua en la ciudad, la recuperación del río Cauca, y la restauración ecológica, tendría beneficios múltiples para toda la ciudadanía en términos del mejoramiento de la calidad del recurso hídrico, su seguridad hídrica en el mediano y largo plazos, así como la construcción de resiliencia ante los crecientes efectos del cambio y variabilidad climáticos.

La multifuncionalidad antes mencionada debe considerar principal pero no exclusivamente las funciones y procesos ecológicos de regulación y depuración en





diversas escalas espaciales dentro de lo posible en la zona del SDS. Para ello deben estudiarse al menos los siguientes tipos de SBN:

- Revisión y mejoramiento del embalse en la cuenca media del río Cañaveralejo
- Provisión de áreas permeables para captación y regulación de aguas lluvias
- Recuperación de franjas riparias en los ríos Cañaveralejo, Meléndez y Lili
- SBN para la biorremediación de aguas residuales del canal sur
- Franjas riparias multipropósito a lo largo de las orillas del canal sur

Estas SBN deben concebirse y evaluarse de manera sistémica y con base en las propiedades ecológicas de conectividad, redundancia y resiliencia. Para el estudio a nivel de factibilidad de estas SBN se necesita información geoespacial detallada de las posibles zonas de implementación, datos actualizados de coberturas del suelo, eventos de precipitación, flujos, calidad del agua, zonas de expansión urbana, y catastro actualizado de la infraestructura gris conexas. Así mismo, se deben desarrollar en paralelo los siguientes estudios de base para generar datos locales que permitan estimar los tamaños, formas, posibles ubicaciones y costos aproximados de las SBN a escala real:

1. Estudios piloto a meso-escala de las posibles SBN a implementar
2. Modelación eco-hidrológica del SDS bajo escenarios de cambio climático
3. Estudio de percepciones de la población afectada por la implementación de la estrategia de SBN en el SDS

La academia con sus capacidades y red de relaciones con expertos del orden nacional e internacional puede jugar un rol central en la concepción y formulación de esta estrategia basada en SBN para la ciudad. Es central, para el éxito de este proceso, discutir y ajustar la estrategia con los actores locales (instituciones y comunidades) y de esta manera contribuir al trabajo de la Comisión y la Plataforma Colaborativa de la CARC.

#### **4.7 Estudio del reúso del agua residual, como estrategia de prevención a la contaminación hídrica**

Como se ha indicado el reúso del agua residual municipal es una estrategia de uso eficiente y de prevención, sin embargo, su implementación, en especial en países en vía de desarrollo, es limitada. Los altos costos de la tecnología de tratamiento de agua residual para alcanzar estándares de uso seguro y el desarrollo normativo son los fundamentos sobre los cuales se soporta la baja implementación del reúso, en adición a la percepción social que existe hacia este recurso alternativo (Jaramillo, 2022).

El reúso como estrategia de prevención a la contaminación hídrica, fue estudiada en el marco de un trabajo de investigación doctoral, desarrollada en el Instituto CINARA de la Universidad del Valle. En dicha investigación se abordaron tres





causas centrales para contribuir con el aprovechamiento del potencial de reúso de las aguas residuales municipales tratadas en la agricultura de la región Andina colombiana, tales causas fueron: inadecuada gestión del agua residual municipal; el desconocimiento de los aspectos conceptuales para la gestión del reúso agrícola e inadecuados lineamientos técnico-normativos existentes en Colombia.

Sobre esa base se desarrolló un modelo conceptual bajo la Teoría General de Sistemas, representando como sistema complejo el tránsito del agua residual municipal a través de seis subsistemas relacionados. Ese modelo conceptual, busca apoyar la decisión de reusar, o no, el agua residual en agricultura considerando dos aspectos relevantes, la protección a la salud humana y el ambiente.

Es un modelo dinámico, que para su implementación requiere de la evaluación de las condiciones locales de cada proyecto de reúso. La investigación también propone el mejoramiento continuo en el marco del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) nacional, donde se formularon cuatro lineamientos de fortalecimiento al SGA, a través de doce acciones técnico-normativas y que se considera pueden fortalecer el marco regulatorio en Colombia.<sup>15</sup>

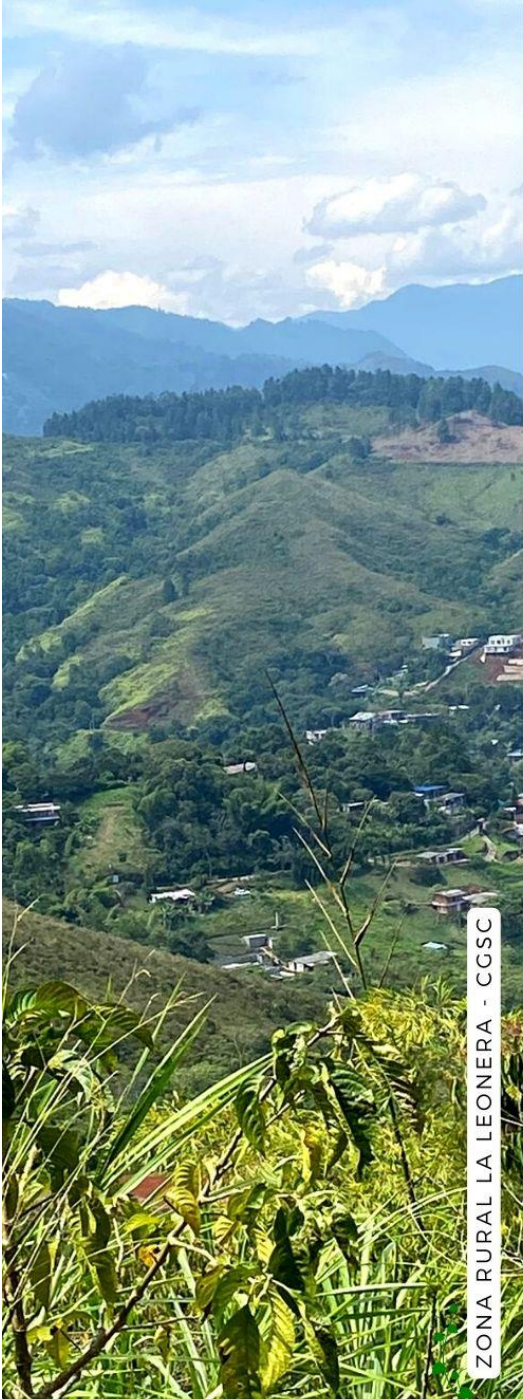


***Este capítulo 4 fue apoyado por el Hub en Seguridad Hídrica y Sustentabilidad el cual es financiado por el UK Research and Innovation's Global Challenges Research Fund (GCRF) [grant number: ES/S008179/1].***

---

<sup>15</sup> Texto adaptado de: M.F. Jaramillo (2022). Modelo para la gestión del reúso de agua residual municipal en la agricultura de la región Andina Colombiana. Tesis Doctoral, Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle.





ZONA RURAL LA LEONERA - CGSC



MONJITA DAGMA



LA CASCADA, B/LOURDES - CGSC



PTAP CASCAJAL - CGSC

# CONTROL FISCAL AMBIENTAL



## 5 CONTROL FISCAL AMBIENTAL

La Contraloría General de Santiago de Cali en la vigencia 2022, realizó auditorías relacionadas con el tema de los recursos naturales y el ambiente, en el siguiente link encuentra los informes finales de cada ejercicio fiscalizador relacionado en este capítulo:

<https://www.contraloriacali.gov.co/publicaciones-e-informes/informes-de-auditoria>

### 5.1 Tipos de Auditorías y Actuaciones de Fiscalización

- ♣ Auditoría Financiera y de Gestión intersectorial al Distrito Especial de Santiago de Cali, Incluye Concejo Distrital de Santiago de Cali.  
Sujeto de control Auditado: Distrito de Santiago de Cali.  
Puntos de control: 27.
  
- ♣ Actuación de Fiscalización Seguimiento al Plan de Mejoramiento de la Auditoría de Desempeño "Evaluación al manejo y uso sostenible, conservación, recuperación y protección de los recursos naturales y del ambiente en el Distrito de Santiago de Cali".  
Puntos de control auditados:
  - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA.
  - Secretaría de Vivienda Social y Hábitat –SVSH.
  - Unidad Administrativa de Servicios Públicos –UAESP.
  - Secretaría de Gestión del Riesgo Emergencias y Desastres –SGRED.
  
- ♣ Auditoría de Cumplimiento Intersectorial a la gestión de protección, conservación y mantenimiento del sistema municipal de áreas protegidas y la estructura ecológica principal y secundaria del Distrito Especial de Santiago de Cali.  
Puntos de control Auditados:
  - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA.
  - Secretaría de Gestión de Riesgos Emergencias y Desastres –SGRED.
  - Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos – UAESP.
  - Secretaría De Vivienda Social Y Hábitat – SVSH.
  - Departamento Administrativo de Planeación Municipal.
  - Secretaría de Seguridad y Justicia.
  - Curaduría Urbana No. 1.
  - Curaduría Urbana No. 2.
  - Curaduría Urbana No. 3.
  
- ♣ Actuación de Fiscalización Intersectorial al recaudo e inversión de recursos destinados a las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos distritales, en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993.







Los resultados auditores de este tema se detallaron en el Capítulo 2 numeral 2.7  
**IMPACTOS RELEVANTES EN LOS RECURSOS NATURALES.**

- ♣ Auditoría de cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021, de los organismos competencia del control fiscal de la Dirección Técnica ante Recursos y Aseo: DAGMA, SVSH, FEV, EMSIRVA ESP EN LIQUIDACIÓN, UASPEM, SGRED.
- ♣ Auditoría de Cumplimiento Intersectorial al Plan de Desarrollo del Distrito Especial Deportivo, Cultural, Turístico, Empresarial y de Servicios de Santiago de Cali, Vigencia 2020 – 2021.

### 5.2. Control fiscal a las Declaraciones de Calamidad y Urgencias Manifiestas 2022

- ♣ Actuación de Fiscalización a la Contratación suscrita por la Unidad Administrativa de Servicios Públicos - UAESP bajo la figura de Urgencia Manifiesta, reportados al ente de control en marzo 22 de 2022.
- ♣ Actuación de Fiscalización a la Contratación suscrita por el DAGMA bajo la figura de Urgencia Manifiesta, reportados al ente de control en abril 18 de 2022.
- ♣ Actuación de Fiscalización a la Contratación suscrita por la SGRED bajo la figura de Urgencia Manifiesta, reportados al ente de control en mayo 05, mayo 11 y mayo 16 de 2022.
- ♣ Actuación de Fiscalización a la Contratación suscrita por la SGRED bajo la figura de Urgencia Manifiesta, reportada al ente de control en junio 09 de 2022.

### 5.3 Beneficios del Control Fiscal

Los beneficios Cualitativos y Cuantitativos, se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro N°. 40 Beneficios del Control Fiscal Ambiental

CUALITATIVOS	CUANTITATIVOS		DETALLES
10	6	\$ 2.520.352.795	El contratista corrigió los daños causado, se generó la salvaguarda del derecho de la comunidad a contar con un entorno seguro y libre de residuos y material de deslizamiento, mejora de la movilidad del sector y en general mitigación del riesgo Mitigación de los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos, eliminando la externalidad





CUALITATIVOS	CUANTITATIVOS	DETALLES
		Contribuir con el Comité Ambiental de la Comuna 22, en la protección y conservación del área forestal protectora del Zanjón del Burro, zona de vital importancia ambiental para el territorio, ya que cuenta con un corredor ecológico que permite la conectividad entre los ecosistemas
		Restitución de la unidad habitacional, generando salvaguarda del derecho de la comunidad a contar con un entorno seguro y libre de residuos de su predio.
		Se evitó que los lixiviados se expandan tanto en el talud de las lagunas como en el suelo y el subsuelo, mitigando la contaminación en la cobertura vegetal, suelo y cuerpos de aguas
		Control sobre las áreas rurales para la recuperación, protección, conservación de acuíferos, flora y fauna asociadas a los ecosistemas
		Suscripción de los Acuerdos Voluntarios para asignación del incentivo a la conservación PSA, con los cuales se beneficia la conservación de los servicios ecosistémicos.
		Recuperación para el Distrito de \$112.220.303 valor que correspondía a Ítems no ejecutados en el marco de los convenios
		La autoridad ambiental DAGMA exige el cumplimiento normativo en cuanto a la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas
		Ingresan al Distrito de Santiago de Cali \$143.024.131 por concepto de la sanción que debió pagar el Club campestre Cali, según Resolución No 133.010.21.0.110 del 14 de febrero de 2022 expedida por el DAGMA

Fuente: papeles de trabajo CGSC

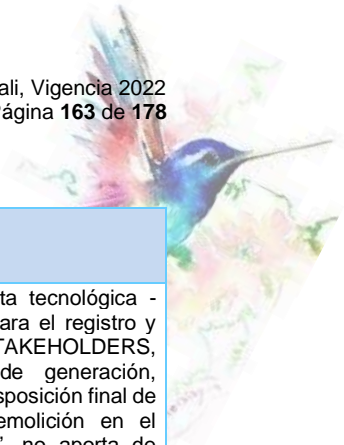
#### 5.4 Denuncias Fiscales relacionadas con los recursos naturales y medio ambiente

En la vigencia 2022, la Dirección Técnica ante Recursos Naturales y Aseo atendió las Denuncias Fiscales que se detallan a continuación, las cuales culminaron con respuesta de fondo.

Cuadro No. 41 Resumen Denuncias Fiscales con variables ambientales

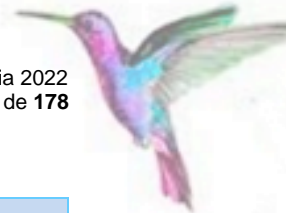
No. Denuncia Fiscal	Asunto	Entidad	Resultado
361-2021	Defensa del área forestal del Zanjón del Burro que se ve amenazada nuevamente por la construcción de dos torres de apartamentos del proyecto SAONA de la constructora MARVAL ubicado en la Carrera 107 con Calle 6, Altos de Ciudad Jardín.	DAGMA	Se evidenció la invasión por parte de una Constructora de proyectos habitacionales del Área forestal protectora del cuerpo de agua superficial denominado Zanjón de Burro, el cual abastece el humedal la Babilla y cumple funciones ecosistémicas, situación que fue solucionada por la Constructora al realizar un nuevo cerramiento.





No. Denuncia Fiscal	Asunto	Entidad	Resultado
435-2021	Cuantiosos recursos de la nación se invirtieron en el aplicativo <a href="http://aplicaciones.cali.gov.co/RCD/faces/login.xhtml">http://aplicaciones.cali.gov.co/RCD/faces/login.xhtml</a> dejándolo sin uso en la ciudad de Cali y en el Departamento del Valle del Cauca, sus autoridades ambientales no están usando esta herramienta. que costo cuantiosos recursos de la nación, ni sus funcionarios están realizando el control a todo el proceso que establece la ley para el manejo de los escombros.	DAGMA	se evidenció, que la herramienta tecnológica - Plataforma Web desarrollada "Para el registro y reporte de los diferentes STAKEHOLDERS, involucrados en la cadena de generación, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos de construcción y demolición en el Municipio de Santiago de Cali", no aporta de manera eficaz, efectiva, eficiente, económica a la función del control y vigilancia por parte del DAGMA sobre la gestión de los RCD, no responde a la necesidad y problemática que determinó su priorización, en una inversión para uso tecnológico
459-2021 y 490-2021	Actos de corrupción con el dinero del pago por servicios Ambientales a los nodos o habitantes de la cuenca del corregimiento del río Pance y ríos circundantes, en el 2020 fueron asignados \$2.400 millones, no se realizaron pagos por que estos recursos se gastaron en mercados, en el 2021 no se han pagado.	DAGMA-DAP	Se evidenció que el DAGMA en la vigencia 2021, presentó una ejecución presupuestal del programa: Pago por Servicios Ambientales -PSA del 42.75% y para la vigencia 2020 no cumplió con la meta establecida en el Plan de Acción, para implementar los esquemas de Pagos por Servicios ambientales - PSA en las cuencas hidrográficas del Municipio de Santiago de Cali
467-2021	Informar sobre auditorías en el 2020 y el 2021 sobre la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS por parte de la Administración Distrital de Santiago de Cali y cuáles son los resultados	DAGMA, Planeación, EMSIRVA EN LIQUIDACIÓN, C.V.C, UAESP, Secretaría de Educación, Secretaría de Cultura, Secretaría de Salud, Secretaría de Seguridad y Justicia, SEGRED.	Se evidenció la baja ejecución presupuestal por parte del Departamento Administrativo de Planeación – DAP y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos durante la vigencia 2020 en los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS
530-2021	Presuntas irregularidades en la ejecución del contrato No. 4147.10.26.1.547-2021, suscrito entre la Secretaría de Vivienda Social y Hábitat y el Consorcio E&C Obras Cali, por1066226426	SVSH	Se evidenció en visita que el material de acopio de la obra afectó la vivienda de dos personas de la zona y un camino peatonal
034-2022	Solicitud revisión proyectos del POAI 2020, en la comuna 17	DAGMA, Secretaría de Desarrollo Territorial y Participación Ciudadana, Secretaría de Bienestar Social	La CGSC concluyó que las reservas presupuestales del DAGMA, constituidas al 31 de diciembre de 2021, cumplen con las normas presupuestales vigentes.





No. Denuncia Fiscal	Asunto	Entidad	Resultado
035-2022	Solicitud revisión proyectos del POAI 2021 en la comuna 17	DAGMA, Secretaría de Desarrollo Territorial y Participación Ciudadana, Secretaría de Bienestar Social	Se evidenció en los registros de la socialización de los proyectos con las diferentes comunidades, que ha sido reiterativa la inconformidad por parte de los habitantes de la comuna 17, del barrio Ciudadela COMFANDI, al manifestar desacuerdo con los diseños planteados, situación que ha afectado la ejecución de las obras según la programación inicial se realizaron ajustes a algunos de los diseños iniciales del proyecto, lo cual implicó una nueva concertación con la comunidad que, en últimas, es la principal concedora de sus necesidades.
078-2022	Petición y Queja frente al manejo de la zona verde contigua al Colegio Hispanoamericano - Av. 3C Norte con 34AN	DAGMA	EMSIRVA ESP en liquidación, como Interventor Técnico de los contratos de prestación del servicio de aseo, y por la UAESP como garante y supervisora de la prestación del servicio de aseo en el Distrito, siendo la petición resuelta por la UAESP, EMSIRVA ESP en liquidación y PROMO CALI con relación al asunto de la denuncia fiscal y garantizó la atención al denunciante atendiendo la inconformidad del peticionario el 5 de marzo de 2022.
088-2022	Se presentó un proyecto para embellecimiento del separado de la Cra 26 J con calles 121 hasta la 126 del barrio El Remanso A, B, C y D comuna 21 donde se solicitó hacer las plazoletas y subir el sardinel (cordones) y no se tuvo en cuenta la petición	DAGMA	El contrato objeto de la denuncia se encontraba prorrogado hasta septiembre 30 de 2022, por ende se incluye en el ejercicio fiscalizador "Auditoria de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021"
096-2022	Irregularidades presentes en el contrato de obra No. 4133.010.26.1.1020-2021	DAGMA	Se evidenciaron irregularidades en el proceso precontractual, relacionado con el plazo del contrato al no definir de manera concreta el tiempo necesario para la ejecución de la obra, posible sobrecosto al no contar con una debida estimación del valor del contrato a celebrar, al no realizarse un adecuado estudio de mercado que refleje los precios reales de mercado de tiempo y a la falta de cumplimiento de las condiciones especificadas en los estudios previos y pliego de condiciones
103-2022	Denuncia contrato N° 4133.010.32.1.701.2021. por \$117.240. obra que se inició a finales del mes de noviembre del 2021 con fecha de terminación el 31 de 2021 y la cual se encuentra abandonada desde el 3 de marzo aproximadamente.	DAGMA	se verificó que en el contrato de obra No.4133.010.26.1.989-2021, de conformidad con la Modificación No. 3, se encuentra prorrogado hasta el 30 de septiembre de 2022, por tal razón sus etapas de finalización y liquidación están contempladas para ser evaluadas en la "Auditoria de Cumplimiento a la gestión contractual vigencia 2021".
151-2022	Contrato No. 4133.010.26.1.974-2021 para descontaminación de las Fuentes Hídricas Superficiales de Santiago de Cali, desde el 23 de febrero de 2022 destruyeron completamente la calle ubicada en el Barrio San Judas Tadeo I en la cra 48 entre 23 y 25 hasta la fecha abril 04 del no han realizado nada perjudicando a la comunidad del sector.	DAGMA	Se evidenció en la ejecución del contrato de obra No. 4133.010.26.1.974-2022 inició actividades sin la presentación por parte del contratista y la aprobación por parte de la supervisión del Plan de trabajo para el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales, además tenía previsto para su ejecución hasta el 31 de diciembre de 2021 y mediante seis (6) modificaciones fue prorrogado su plazo por diez meses.





GARZA REAL - DAGMA

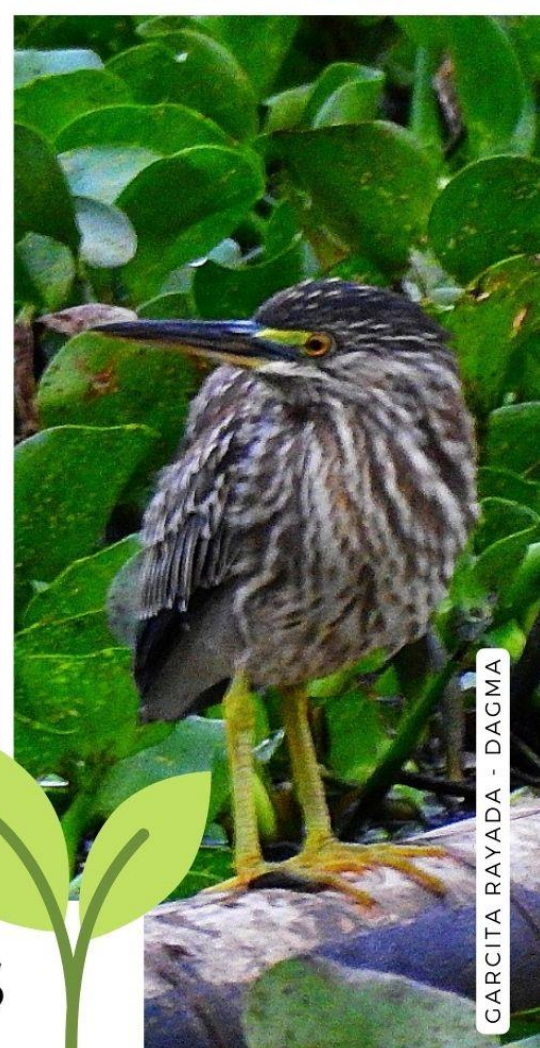


*Control*  
somos todos

BARRANQUERO - DAGMA



COLIBRÍ - CGSC



GARCITA RAYADA - DAGMA

# CONCLUSIONES



## 6 CONCLUSIONES

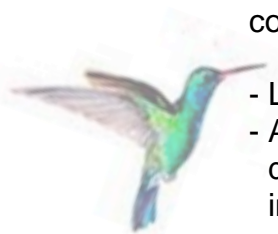
- ❖ La CGSC se ha manifestado en las diferentes anualidades con relación a la importancia estratégica del río Cauca, tanto para la economía de las urbes asentadas en sus riveras y como fuente de abastecimiento de agua para la población; los resultados de los ejercicios del control fiscal a la gestión de este recurso hídrico, evidencia la necesidad de continuar con su recuperación en un trabajo articulado y complementario público- privado-academia-comunidad.
- ❖ Los micro-contaminantes representan un riesgo ambiental debido a su persistencia y distribución en el agua del río Cauca - cuenca alta. Su amplio uso doméstico e industrial aumenta los volúmenes de descarga y toxicidad alterando el componente biótico, con graves repercusiones potenciales tanto para la salud pública como ecosistémica. Resultan críticas las descargas de aguas residuales municipales antes de las plantas de potabilización de Puerto Mallarino y Río Cauca, así como las descargas de los lodos sin tratar de estas mismas PTAPs. Factores como la demanda, la frecuencia de administración/aplicación, la automedicación y los procesos fisiológicos determinan la carga contaminante final y la persistencia de estos micro-contaminantes en los ecosistemas acuáticos tutelares del municipio de Cali, asunto evidenciado en las investigaciones adelantadas por Universidad del valle – CINARA.
- ❖ Analizados los datos del índice de calidad de los ríos distritales, se observa su deterioro en las estaciones de medición ubicadas en su desembocadura, producto de los impactos negativos ocasionados por los vertimientos que reciben en su paso por la urbe.
- ❖ Integrados y analizados los impactos ambientales, resultados de indicadores e investigaciones de la academia, se concluye que el recurso hídrico es el más afectado de los elementos naturales; esto por contaminación, agotamiento de recarga, pérdida de la cobertura vegetal, entre otros.
- ❖ En la evaluación a la ejecución de los recursos del 1% de los Ingresos Corrientes Libre Destinación, orientados a la conservación del recurso hídrico que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales, se observó que en el Distrito de Santiago de Cali dichos recursos fueron ejecutados mediante siete (7) proyectos de inversión, los cuales presentaron modificaciones en su presupuesto inicial y una baja ejecución, generando incumplimiento del Plan Operativo Anual de Inversiones – POAI; adicionalmente, no se aplica en su totalidad a los conceptos de adquisición, mantenimiento y esquemas de pagos por servicios ambientales.
- ❖ Las obras de descontaminación emprendidas por las autoridades ambientales en conjunto con las empresas de servicios públicos, están contribuyendo al mejoramiento de la calidad de las fuentes receptoras en estos puntos; obras como las realizadas en el barrio san judas, Barrio Lourdes, carrera 50 entre calles





23 y 13, Corregimiento villa Carmelo (El Edén), han sido de aceptación en la comunidad, por la disminución de olores, mejoramiento del aspecto físico de las fuentes receptoras y el mejoramiento y renovación de las vías en los barrios.

- ♣ La calidad del aire en Cali se ha venido deteriorando en los últimos 10 años, este comportamiento se puede identificar principalmente en la estación de Univalle, la cual ha tenido un fuerte impacto, entre otros, debido a los desarrollos constructivos en el sur de la ciudad, que a su vez han incrementado la contaminación atmosférica por fuentes móviles.
- ♣ En lo que respecta al 2022, se evidencia una conducta de deterioro en la calidad del aire. Respecto al límite definido por la OMS, todas las estaciones de calidad de aire, superan este valor.
- ♣ La meteorología y topografía del Valle del Cauca son actores clave para la permanencia de los contaminantes atmosféricos en la ciudad de Cali, gracias a los vientos del Pacífico se genera un arrastre de partículas. De ahí, la importancia de los Planes de Ordenamiento Territorial y del uso del suelo, para evitar que las construcciones generen una barrera a las corrientes de aire que llegan a la ciudad.
- ♣ Es progresiva la presión generada a los recursos naturales y al ambiente en el Distrito de Santiago de Cali, por procesos urbanísticos opuestos, como construcciones de proyectos de vivienda de alto costo en la comuna 22, Corregimiento de Pance y sector Oeste; y por invasiones, Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto -AHDÍ en el Jarillón del río Cauca, Corregimiento del Hormiguero y construcción de proyectos habitacionales VIS y NO VIS en zona de expansión de vivienda.
- ♣ En las visitas efectuadas por la CGSC a las Áreas Protegidas, se evidenció deterioro de especie arbórea, actividades de construcción e inadecuada disposición de Residuos de Construcción y Demolición - RCD en el Jarillón del Río Cauca, Laguna el Pondaje y Laguna de Charco Azul; adicionalmente, se evidenció falta de gestión en la reubicación de antenas en cerros tutelares, deficiente control en procesos constructivos en la comuna 22, desactualización de Planes de Manejo Ambiental de humedales y ecoparques, Rendición inadecuada del formato F28 – Plan de Acción, inexistencia de sistema de categorización en las Curadurías 1, 2 y 3.
- ♣ Las comunas del distrito tienen oferta y afectaciones ambientales diferentes, pero complementarias; observa el ente de control debilidades en:
  - La integralidad de la gestión urbana – rural.
  - Análisis territorial ecosistémico con visión de región, donde se integren los diferentes elementos que impactan los recursos naturales y sirva como instrumento para la toma de decisiones a diferente nivel.





- Articulación institucional entre autoridades ambientales, para proteger el territorio y conservar la oferta ambiental.

- ♣ Se asignaron recursos al Sistema Municipal de Áreas Protegidas SIMAP, mediante proyectos de inversión de las distintas entidades, evidenciándose modificaciones en el presupuesto inicial y baja ejecución de los mismos, generando incumplimiento del Plan Operativo Anual de Inversiones – POAI y afectación a los procesos de restauración ecológica, protección de los humedales, presión a la calidad del agua de los humedales por escorrentías o vertimientos de aguas contaminadas, la no mitigación de impactos en la seguridad, mantenimiento y defensa de los Ecoparques, Franjas protectoras de la estructura ecológica principal y complementaria.
- ♣ Dadas las condiciones ambientales que ofrece el territorio de Santiago de Cali la gestión del riesgo es disímil, se presentan en diferentes comunas movimientos en masa, en otras inundaciones, ambas con un elemento común: su origen antrópico.
- ♣ La Producción Per Cápita de residuos domiciliarios en el Distrito de Santiago de Cali va en aumento, pasando en el 2021 de 0,62 a 1 Kg/hab/día en el 2022, en contravía de las exigencias que a nivel mundial y nacional se señalan; la producción de estos residuos se incrementó en un 62% en la última anualidad.
- ♣ Se presentan impactos ambientales descritos en este informe anual, ante los cuales la gestión pública distrital no ha sido oportuna, las acciones interinstitucionales son desarticuladas agravando la situación, a la baja o no ejecución de recursos.



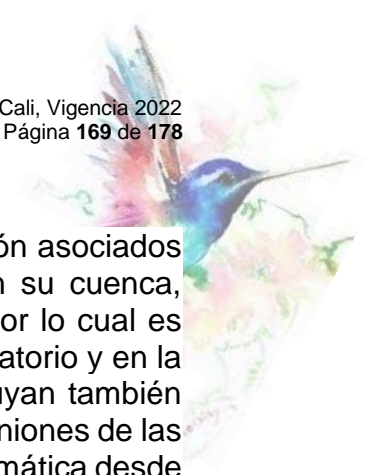
## CONSIDERACIONES FINALES

**Por Ph.D. Mario Andrés Gandini Ayerbe**  
Instituto de Estudios para la Sostenibilidad  
Universidad Autónoma de Occidente

La superación de la capacidad de carga del sistema socio-ecológico receptor de contaminantes, amenaza su resiliencia e integridad, afectando así el equilibrio ecológico y las dinámicas sociales, económicas y políticas. El nivel de afectación está determinado por el tipo e intensidad de la masa contaminante que genera un aumento de la entropía del ecosistema acuático (río Cauca) y se evidencia como una pérdida de su calidad ambiental. Consecuentemente, la presencia de contaminación por encima de la capacidad de autodepuración de este ecosistema genera pérdida de biodiversidad y efectos negativos en la salud de ecosistemas y poblaciones humanas, aspecto que se evidencia en los diferentes valores de amenaza ecológica, encontrados en diferentes tramos del río Cauca.







La situación actual del río Cauca tanto por los niveles de contaminación asociados a micro-contaminantes, así como por las poblaciones asentadas en su cuenca, demanda mayor conocimiento del mismo en términos relacionales, por lo cual es necesario que las investigaciones no sólo se focalicen a nivel de laboratorio y en la medición de parámetros de críticos de contaminación, sino que incluyan también aspectos sociales de forma orgánica. Deben tomarse en cuenta las opiniones de las personas que también aportan a la mitigación y solución de esta problemática desde sus diferentes realidades. Un sistema de valoración, que para algunos sigue enfocado en el modelo económico capitalista donde unos pocos se benefician, debe promover y repensar la relación de la sociedad con la naturaleza, donde la tecnología convencional con su modelo de gestión no es suficiente para resolver la compleja problemática de la seguridad hídrica urbana.

Aunque existen avances significativos con los procesos de gobernanza hídrica, como el modelo de la Plataforma colaborativa Cuenca Alta del Río Cauca y los Consejos de Cuenca, es importante avanzar hacia una articulación mayor en la integración de estas iniciativas y en la incidencia de la participación comunitaria. Por lo tanto, los 14 proyectos priorizados por la plataforma colaborativa, muchos de los cuales son pensados a escala regional, y donde se resalta la importancia de la bioculturalidad y de entender a la naturaleza como un sujeto de derechos, deben articularse con las discusiones al interior de los Consejos de Cuenca para aunar esfuerzos, y lograr así un mayor efecto positivo sobre la capacidad de carga del sistema socio-ecológico CARC. Para lograr esta articulación también es central el rol de la participación comunitaria, y esta debe trascender de su carácter consultivo en los POMCA, a incidir en la toma de decisiones de los planes de ordenamiento que se materializan en sus territorios.

La academia dentro de su función social juega un rol clave para el desarrollo transversal de estrategias centradas en la gestión integral del agua y la seguridad hídrica. Esto es posible gracias a la generación de conocimiento en contexto y su función articuladora sobre estos temas. De este modo, se puede influir positivamente en las agendas y mesas de trabajo interinstitucionales y colaborativas, donde el reconocimiento del río Cauca como sujeto de derechos es un nuevo contexto que facilita el diseño e implementación de este tipo de estrategias.





PUENTE HUMEDAL LAS GARZAS - CGSC



PIGUA - DAGMA



GARZA - DAGMA

Control  
somos todos



GARCITA RAYADA - DAGMA



CAPARROSA - CGSC

# OPINIÓN AMBIENTAL



## 7. OPINIÓN AMBIENTAL

La Contraloría General de Santiago de Cali a través de los diferentes ejercicios fiscales realizados durante la vigencia 2022, el seguimiento a los cambios del elemento natural y de la información recopilada mediante los convenios con las diferentes universidades de la región, sumado a la información aportada por las diferentes entidades que realizan gestiones ambientales en el territorio distrital, conceptúa sobre la situación ambiental del distrito teniendo en cuenta los diferentes componentes del recurso:

La inversión de los recursos ambientales por parte del Distrito de Santiago de Cali ha sido baja, registrándose en la vigencia 2021 una inversión del 38% del total de los recursos presupuestados, la materialización de los proyectos que derivan en beneficios para la comunidad se produce mediante la inversión de los recursos.

En este mismo orden, para esta vigencia de los recursos presupuestados para la protección de áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico, se logró invertir el 61%, dejando sin ejecución un 39% de los recursos que serían de importancia, para contribuir en la atención de las necesidades de conservación en el territorio.

Estos elementos conjugados: baja inversión, usos de suelo que impactan el elemento natural, gestión pública ambiental con falta de oportunidad están generando gran impacto negativo en los recursos naturales distritales; esto afecta mayormente al recurso hídrico por contaminación, agotamiento de recarga, pérdida de la cobertura vegetal, entre otros.

Los impactos ambientales detallados en el presente Informe Anual de los Recursos Naturales y del Ambiente:

- Actividad minera - caso drenajes ácidos de minas de carbón en la parte media de la microcuenca el Chocho.
- Filtración de lixiviados en el vertedero clausurado de Navarro.
- Afectación a los elementos que hacen parte de la estructura principal o complementaria del distrito de Santiago de Cali.
- Pérdida de recurso hídrico - calidad del agua del río Cauca.

Soportan un llamado de atención al gestor público distrital; es el territorio, sus habitantes quienes están siendo impactados negativamente; la CGSC se pronuncia al respecto, solicitando acciones inmediatas que redunden en la generación de bienestar de los caleños, en el marco de los artículos 79 y 80 de la Constitución Política Colombiana.





## 6. REFERENCIAS

Abell, R., Asquith, N., Boccaletti, G., Bremer, L., Chapin, E., Erickson-Quiroz, A., Higgins, J., Johnson, J., Kang, S., Karres, N., Lehner, B., McDonald, R., Raepple, J., Shemie, D., Simmons, E., Sridhar, A., Vigerstol, K., Vogl, A., & Wood, S. (2017). Beyond the Source: The environmental, economic and community benefits of source water protection. The Nature Conservancy. [https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Beyond\\_The\\_Source\\_Full\\_Report\\_FinalV4.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Beyond_The_Source_Full_Report_FinalV4.pdf)

Bach, P. M., Rauch, W., Mikkelsen, P. S., McCarthy, D. T., & Deletic, A. (2014). A Critical Review of Integrated Urban Water Modelling - Urban Drainage and Beyond. *Environmental Modelling & Software*, 54, 88-107.

Caicedo-Hurtado, M. I., & Castillo-Valencia, M. (2021). Tipologías de Pobreza en Cali: Un análisis con base en el SISBEN1. *Revista Tendencias*, 22 (1).

Carmon, N. and Shamir, U. (2010). Water-sensitive planning: integrating water considerations into urban and regional planning. *Water and Environment Journal*. 24., 181-191.

Castro-Buitrago, Érika, Vélez-Echeverri, J., & Madrigal-Pérez, M. (2019). Gobernanza del agua y Consejos de cuenca: análisis desde los derechos humanos al agua y a la participación ambiental. *Opinión Jurídica*, 18(37), 43-63. <https://doi.org/10.22395/ojum.v18n37a1>.

Cifuentes, T.V., Sánchez-Torres, L.D. (2022). Variaciones del riesgo físico por sólidos suspendidos totales frente a la seguridad hídrica para tratamiento de agua potable desde el río Cauca. Ponencia en la Conferencia Internacional AGUA 2022, Seminario Riesgos y Seguridad Hídrica, Barranquilla, noviembre de 2022.

Climent, M. J., Sánchez, M. J., Rodríguez, M. S., Pedreros, P., Urrutia, R., & Herrero, E. (2018). "Determination of pesticides in river surface waters of central Chile using spe-gc-ms multi-residue method". *Journal of the Chilean Chemical Society*, 63(2), 4023–4031. doi:10.4067/s0717-97072018000204023

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 6. 7 de julio de 1991 (Colombia).

Corte Constitucional de Colombia (2016). Sentencia T-626, Magistrada Ponente: M.P. María Victoria Calle Correa. Obtenido de: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/T-626-16.htm> (accessed February 16, 2021).

DAGMA, 2017. Documento estratégico del sector ambiental del municipio de Santiago de Cali. Alcaldía Municipal.

Departamento Administrativo de Gestión Ambiental – DAGMA (2019a). Plan de Gestión Ambiental de Cali.





Departamento Administrativo de Gestión Ambiental – DAGMA (2019b). Rendición de cuentas interna DAGMA (2017-2019).

Departamento Administrativo de Planeación Municipal - DAPM. (2021). *Cali en cifras 2021*. Alcaldía de Cali, Subdirección de Desarrollo Integral - Departamento Administrativo de Planeación DAPM. Recuperado de:  
<https://www.cali.gov.co/planeacion/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=59250>

Departamento Administrativo de Planeación Municipal - DAPM. (2022). *Plan de Ordenamiento Territorial - POT año 2014*. File Geodatabase. Alcaldía de Cali. Recuperado de  
[https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/106497/pot\\_2014\\_idesc/](https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/106497/pot_2014_idesc/)

Departamento del Valle del Cauca-PICC (2018). *Plan Integral de Cambio Climático del Valle del Cauca*. CVC; Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca; CIAT. Santiago de Cali, Colombia.

Dash, R.R., Bhanu Prakash, E.V.P., Kumar, P., Mehrotra, I., Sandhu, C., Grischek, T. (2010) River bank filtration in Haridwar, India: removal of turbidity, organics and bacteria. *Hydrogeol. J.* 18, 973–983. doi:10.1007/s10040-010-0574-4.

EMCALI, Universidad del Valle. (2018) Investigación y desarrollo a escala de prototipo de la tecnología de Filtración en Lecho de Río-FLR desde el río Cauca para la ciudad de Cali. Final report of inter-administrative contract No. 300-GAA-CIA-1162-2017.

EMCALI. (2021). *Informe ejecutivo de gestión EMCALI EICE E.S.P.* Santiago de Cali.

EMCALI. (2022a). *Grandes resultados en materia de reducción de pérdidas de agua en EMCALI*. Recuperado de: <https://emcali.com.co/-/grandes-resultados-en-materia-de-reduccion-de-perdidas-de-agua-en-emcali>

EMCALI. (2022b). *Geodatabase de Acueducto y Alcantarillado*. Santiago de Cali.

EMCALI. (2022c). Declaración de vertimientos 2021. *EMCALI EICE E.S.P.* Santiago de Cali.

EPA, U.S., 2010. Nonylphenol (NP) and Nonylphenol Ethoxylates (NPEs) Action Plan. United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

Foster, A.L. 2007. "Occurrence and Fate of Endocrine Disruptors." University San Marcos, Texas.

Flippin, J., Huggett, D., Foran, C. (2007). Changes in the timing of reproduction following chronic exposure to ibuprofen in Japanese medaka, *Oryzias latipes*. *Aquatic Toxicology* 81: 73–78.





Gandini, M., Pérez, M. A., y Madera, C. A. (2000). Política de control de la contaminación hídrica en Colombia. Elementos de discusión asociados a objetivos de tratamiento. En: 1a Conferencia Latinoamericana en Lagunas de Estabilización y Reúso, Instituto Cinara. Cali, Colombia. 402.

García, M., Pinzón, F., Blanco, C., Duque, N., Figueroa, A. (2022). Critical water governance in Upper Cauca River Basin. Documento de trabajo, GCRF Water Security and Sustainable Development Hub.

Gutiérrez, J.P., van Halem, D., Rietveld, L.C. (2017) Riverbank filtration for the treatment of highly turbid Colombian rivers. *Drink. Water Eng. Sci.* 10, 13–26. doi:10.5194/dwes-10-13-2017.

Han, S., Choi, K., Kim, J., Ji, K., Kim, S., Ahn, B., Yun, J., Choi, K., Khim, J. S., Zhang, X., Giesy, J. P. (2010). Endocrine disruption and consequences of chronic exposure to ibuprofen in Japanese medaka (*Oryzias latipes*) and freshwater cladocerans *Daphnia magna* and *Moina macrocopa*. *Aquatic Toxicology*. 98: 256-264.



IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua, IDEAM Ed., Bogotá, Colombia.

IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua, IDEAM Ed., Bogotá, Colombia.

Jaramillo, M. F. (2014). Potencial de reúso de aguas residuales domésticas como estrategia de prevención y control de la contaminación en el valle geográfico del río Cauca. Tesis de Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad del Valle, Cali. Colombia.

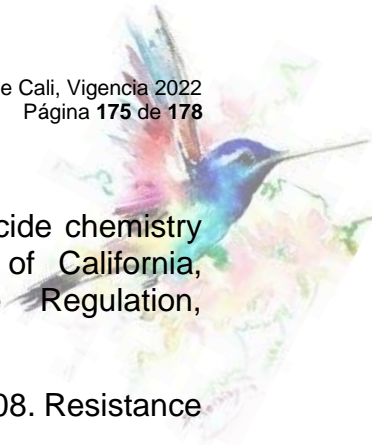
Jaramillo, M.F (2022) Modelo para la gestión del reúso de agua residual municipal en la agricultura de la región Andina colombiana. Tesis doctoral, Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle. Universidad del Valle, Cali. Colombia.

Jiménez, N. (2005). Elementos históricos y urbanos en la generación de desastres por inundaciones y deslizamientos en Cali: 1950 - 2000. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Jiménez Cartagena, C. (2011). Contaminantes orgánicos emergentes en el ambiente: productos farmacéuticos. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2), pp.143-153.

Jiménez-Bambague, Eliana M., Toro-Vélez, Andrés F., Madera-Parra, Carlos A., Lara-Borrero, Jaime A., Bedoya-Ríos, Diego F., & Duque-Pardo, Verónica. (2018). Estudio exploratorio de la presencia de microcontaminantes en el ciclo urbano del agua en Colombia: caso de estudio santiago de cali. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 34(3), 475-487. <https://doi.org/10.20937/rica.2018.34.03.10>.





Kollman, W. S., and Segawa, R. (1995). Interim report of the pesticide chemistry database. Environmental Hazards Assessment Program, State of California, Environmental Protection Agency, Department of Pesticide Regulation, Environmental Monitoring and Pest Management Branch.

Kümmerer, K. (2008). Pharmaceuticals in the Environment. (3Ed.) 2008. Resistance in the environment (18). doi:10.1007/978-3-540-74664-5

Lee, C. O., K.J Howe, and B.M Thomson. (2009). State of Knowledge of Pharmaceutical, Personal Care Product, and Endocrine Disrupting Compound Removal During Municipal Wastewater Treatment. New Mexico, USA.

Liu, D., Liu, J., Guo, M., Xu, H., Zhang, S., Shi, L. and Yao, C. (2016) 'Occurrence, distribution, and risk assessment of alkylphenols, bisphenol A, and tetrabromobisphenol A in surface water, suspended particulate matter, and sediment in Taihu Lake and its tributaries', Marine Pollution Bulletin, 112(1), 142-150.

McDonald, R.I. & Shemie, D. (2014). Urban Water Blueprint: Mapping conservation solutions to the global water challenge. The Nature Conservancy. [https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Urban\\_Water\\_Blueprint.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Urban_Water_Blueprint.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución 0631. Por la cual se reglamentan los vertimientos a cuerpos hídricos superficiales y al alcantarillado. Bogotá, Colombia.

Murray, K., Thomas, S. and Bodour, A. (2010). Prioritising research for trace pollutants and emerging contaminants in the freshwater environment. Environmental Pollution, 158(12), pp.3462-3471

Nelson, G. C. (2005). Drivers of ecosystem change: summary chapter. *Ecosystems*.

Páez-Ortegón, G. (2022). Las aguas subterráneas en la ciudad de Cali; Conocimiento de lo regional a lo local de la ciudad. Presentación PDF, marzo 30 de 2022, Cali-Valle del Cauca.

Peña-Guzman, C.A., Melgarejo, J. and Prats, D. (2016). El ciclo urbano del agua en Bogotá, Colombia: estado actual y desafíos para la sostenibilidad. Tecnología y Ciencias del Agua, 7 (6), 57-71.

Personería Municipal de Santiago de Cali. (2015). Seguimiento a problemática sobre el recurso hídrico y abastecimiento de agua en Santiago de Cali. Santiago de Cali. Colombia.

Rauch, W., Bertrand-Krajewski, J. L., Krebs, P., Mark, O., Schilling, W., Schutze, M., & Vanrolleghem, P. A. (2002). Deterministic Modelling of Integrated Urban Drainage Systems. Water Science & Technology, 45(3), 81-94.





Ray, C., Grischek, T., Schubert, J., Wang, J., Speth, T.F. (2002) A perspective of riverbank filtration. *Am. Water Work. Assoc. J.* 94, 149–160.

Ray, C., Grischek, T., Hubbs, S.A., Drewes, J.E., Haas, D.L., Darnault, C. (2008) Riverbank filtration for drinking water supply, *Encyclopedia of Hydrological Sciences*. John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, N.J.

Rivera-Utrilla, J., Sánchez-Polo, M., Ferro-García, M., Prados-Joya, G. and Ocampo-Pérez, R. (2013). Pharmaceuticals as emerging contaminants and their removal from water. A review. *Chemosphere*, 93(7), pp.1268-1287.

Sanchez, L.D., Gutiérrez, J.P. (2020). Contribución del lecho aluvial del río Cauca para garantizar la seguridad hídrica de la ciudad de Cali mediante la filtración en Lecho de Río. Ponencia en el Congreso Nacional de Ingeniería, Cartagena, 2020.

Sánchez Torres LD, Galvis Castaño A, Gandini MA, Almario G, Montero MV and Vergara MV (2022). Commission for the Upper Cauca River Basin Recovery, Collaborative Governance for Sustainability and Water Security. *Front. Water* 4:782164. doi: 10.3389/frwa.2022.782164.

Sandhu, C., Grischek, T., Schoenheinz, D., Prasad, T., Thakur, A.K. (2011) Evaluation of bank filtration for drinking water supply in Patna by the Ganga River, India, in: Ray, C.,

Schubert, J. (2002) Hydraulic aspects of riverbank filtration—field studies. *J. Hydrol.* 266, 145–161. doi:10.1016/S0022-1694(02)00159-2.

Schubert, J. (2003) Water quality improvements with riverbank filtration systems at Düsseldorf waterworks in Germany, in: Ray, C., Melin, G., Linsky, R.B. (Eds.), *Riverbank Filtration: Improving Source-Water Quality*. Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 267–277. doi:10.1007/0-306-48154-5\_13.

Schwartz, T., Kohnen, W., Jansen, B., & Obst, U. (2003). Detection of antibiotic-resistant bacteria and their resistance genes in wastewater, surface water, and drinking water biofilms. *FEMS microbiology ecology*, 43(3), 325-335.

Sud, D., Kumar, J., Paramjeet, K., & Bansal, P. (2020). Toxicity, Natural and Induced Degradation of Chlorpyrifos. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 65(2), 4807-4816. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-97072020000204807>

Thakur, A.K., Ojha, C.S.P. (2010) Variation of turbidity during subsurface abstraction of river water: a case study. *Int. J. Sediment Res.* 25, 355–365. doi:10.1016/S1001-6279(11)60003-6.

Toro-Vélez, A. F., Madera-Parra, C. A., Peña-Varón, M. R., Lee, W. Y., Bezares-Cruz, J. C., Walker, W. S., Lens, P. N. L. (2016). BPA and NP removal from municipal







wastewater by tropical horizontal subsurface constructed wetlands. *Science of the Total Environment*, 542, 93-101. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.154>

Trémolet, S., et al. (2019). Investing in Nature for European Water Security. The Nature Conservancy, Ecologic Institute and ICLEI. [https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Investing\\_in\\_Nature\\_for\\_European\\_Water\\_Security\\_02.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Investing_in_Nature_for_European_Water_Security_02.pdf)

Universidad del Valle (2019). Una mirada a los asentamientos informales de Cali. Análisis de los datos SISBEN III – 2019.

Weiss, W.J., Bouwer, E.J., Aboytes, R., LeChevallier, M.W., O'Melia, C.R., Le, B.T., Schwab, K.J. (2005). Riverbank filtration for control of microorganisms: results from field monitoring. *Water Res.* 39, 1990–2001. doi:10.1016/j.watres.2005.03.018.

Yoon, Y., Jung, C., Son, A., Her, N., Zoh, K. & Cho, J. (2015). Removal of endocrine disrupting compounds, pharmaceuticals and personal care products in water using carbon nanotubes: A review. *Journal of industrial and engineering chemistry*. 27 (2015). pp 1-11.

URL-1 (2022) <https://www.emcali.com.co/-/emcali-optimiza-procesos-de-la-ptar-para-lograr-la-operacion-del-cien-por-ciento-de-su-capacidad>. Visitada 29 de diciembre de 2022.

URL-2 (2022) <https://www.cvc.gov.co/boletin-prensa-221-2022>. Visitada 29 de diciembre de 2022.





# **CONTRALORÍA**

## **GENERAL DE SANTIAGO DE CALI**

**INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS  
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE DEL  
DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI  
2022**

*Control*  
somos todos