



## FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO - PORH

### CAUCE NATURAL DEL RÍO LILI

---

#### DOCUMENTO SÍNTESIS



**CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC**

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA**

**PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA – PNN**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN AGUA Y SANEAMIENTO – GIAS  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA – UTP**

**Diciembre de 2019**



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO I. DECLARATORIA .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO II. DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>7</b>
<b>1. ÁREA DE ORDENAMIENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Localización y caracterización de las redes hidrometereológicas y de calidad existentes.....</b>	<b>8</b>
1.1.1. Red hidrometeorológica .....	8
1.1.2. Red de monitoreo de calidad .....	9
<b>2. RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN PRELIMINAR O SECUNDARIA 11</b>	
<b>3. OFERTA .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Oferta hídrica total subcuenca del río Lili .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Caudal ambiental.....</b>	<b>19</b>
3.2.1. Caudal ambiental mediante cálculo de factor de reducción de la Oferta Hídrica Total Superficial – CVC .....	19
3.2.2. Calculo de Caudal ambiental a partir del Índice de Regulación Hídrica (IRH) – Propuesta IDEAM, ENA 2014.....	20
3.2.3. Método Q95 – propuesta IDEAM, ENA 2010 .....	21
3.3. Caudal de oferta disponible.....	21
3.4. Indicadores de presión sobre el recurso hídrico superficial .....	22
3.4.1. Índice de Uso del Agua (IUA).....	22
3.4.2. Índice de retención y regulación hídrica IRH .....	24
3.4.3. Índice de Aridez – IA .....	25
3.4.4. Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) .....	25
3.5. Determinación de la demanda hídrica.....	27
3.5.1. Demanda hídrica total (DH <sub>t</sub> ).....	27
<b>4. USOS Y USUARIOS DEL AGUA .....</b>	<b>29</b>
4.1. Censo de usuarios.....	29
4.1.1. Captaciones persona natural .....	29
4.1.2. Captaciones persona jurídica.....	31
4.1.3. Vertimientos persona natural .....	32
4.1.4. Vertimientos persona jurídica.....	32
4.4.5. Sistemas de tratamiento de aguas residuales: .....	34
<b>5. ANÁLISIS DE CONFLICTOS ACTUALES DE USO DEL RH .....</b>	<b>34</b>
5.1. Identificación preliminar de conflictos por el uso del agua en la subcuenca del río Lili ....	34
5.2. Análisis de conflictos derivados del uso del recurso .....	35
<b>6. CALIDAD DEL AGUA.....</b>	<b>37</b>
6.1. Diseño y ejecución del plan de monitoreo de cantidad y calidad el cuerpo de agua objeto de ordenamiento.....	37
6.1.1. Caracterización hidráulica .....	38
6.1.2. Resultados monitoreo de calidad y cantidad .....	38



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

6.1.3. Resultados monitoreo hidrobiológicos .....	43
6.1.4. Resultados monitoreo de vertimientos.....	47
6.2. Índices de calidad y contaminación.....	50
6.2.1. Índice de calidad de agua en corrientes superficiales (ICA).....	50
6.2.2. Índices de Contaminación (ICO's).....	51
6.3. Indicadores biológicos .....	54
6.3.1. Índice BMWP .....	54
6.4. Análisis comparativo de cargas contaminantes río Lili .....	55
<b>CAPITULO III. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES: FASE PROSPECTIVA.....</b>	<b>57</b>
<b>7. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA .....</b>	<b>57</b>
7.1. Demanda total de agua proyectada para el río Lili .....	57
<b>8. MODELACIÓN DE CALIDAD DE AGUA .....</b>	<b>58</b>
8.1. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua .....	58
8.2. Definición de tramos de análisis para el establecimiento de objetivos de calidad .....	59
8.3. Formulación y simulación de escenarios .....	59
8.4. Identificación de usos potenciales del recurso hídrico.....	62
8.5. Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento.....	62
<b>9. DEFINICIÓN O AJUSTE DE OBJETIVOS Y CRITERIOS DE CALIDAD POR USOS.....</b>	<b>63</b>
<b>10. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE .....</b>	<b>65</b>
10.1. Proyección de cargas contaminantes .....	66
<b>CAPITULO IV. FORMULACIÓN PORH .....</b>	<b>68</b>
<b>11. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HÍDRICO EN EL RIO LILI .....</b>	<b>68</b>
11.1. Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad.....	68
11.2. Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios (captaciones y vertimientos).....	71
11.3. Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación.....	72
<b>12. ESTRUCTURA DEL COMPONENTE PROGRAMÁTICO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DEL RÍO LILI.....</b>	<b>72</b>
12.1. Línea estratégica 1: Uso eficiente del agua .....	72
12.2. Línea estratégica 2: Saneamiento de fuentes hídricas .....	72
12.3. Línea estratégica 3: Ocupación del territorio .....	80
12.4. Línea estratégica 4: Monitoreo del recurso hídrico .....	80
12.5. Línea estratégica 5: Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria ..	80
<b>13. RUTA DE ARTICULACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORH .....</b>	<b>88</b>
13.1. Armonización de instrumentos de planificación con el PORH.....	88
13.2. Articulación con el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica – POMCA... 88	
13.3. Agenda de incorporación del PORH en los espacios de articulación interinstitucional existentes .....	92
13.4. Seguimiento y control.....	92
14. Bibliografía.....	95



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Revisión de información existente para la formulación del PORH del río Lili. ....	12
<b>Tabla 2.</b> Rendimiento hídrico para la subcuenca del río Lili.....	18
<b>Tabla 3.</b> Oferta hídrica total media mensual año normal, seco y húmedo - zona urbana (punto entrega canal Interceptor Sur), subcuenca Lili.....	18
<b>Tabla 4.</b> Oferta hídrica total media mensual año normal, seco y húmedo - zona Rural subcuenca Lili. ....	19
<b>Tabla 5.</b> Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Urbana. ....	20
<b>Tabla 6.</b> Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Rural. ....	20
<b>Tabla 7.</b> Valor de caudal ambiental para la subcuenca río Lili – IRH propuesta IDEAM, ENA 2014. ....	21
<b>Tabla 8.</b> Caudal ambiental (L/s) para la subcuenca río Lili - Método Q95.....	21
<b>Tabla 9.</b> Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona urbana (punto entrega canal Interceptor Sur), subcuenca Lili.....	21
<b>Tabla 10.</b> Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona Rural subcuenca Lili. ....	22
<b>Tabla 11.</b> Rangos y categorías para la evaluación del Índice del Uso del Agua. ....	23
<b>Tabla 12.</b> Valores IUA tributarios principales zona rural para año normal, seco y húmedo. ....	23
<b>Tabla 13.</b> Valores IUA tributarios principales zona urbana para año Normal, seco y húmedo. ....	23
<b>Tabla 14.</b> Categorías de IRH. ....	24
<b>Tabla 15.</b> Valores de IRH subcuenca río Lili, zona rural años normal, seco y húmedo.....	24
<b>Tabla 16.</b> Valores de IRH subcuenca río Lili, zona urbana años normal, seco y húmedo.....	24
<b>Tabla 17.</b> Rangos de clasificación del Índice de Aridez. ....	25
<b>Tabla 18.</b> Índice de aridez medio mensual de la subcuenca del río Lili. ....	25
<b>Tabla 19.</b> Categorías del IVH.....	26
<b>Tabla 20.</b> IVH para las subcuencas de los ríos Lili, zona rural– año normal, seco y húmedo.....	26
<b>Tabla 21.</b> IVH para la subcuenca del río Lili, zona urbana (cierre subcuencas) – año normal, seco y húmedo.....	26
<b>Tabla 22.</b> Demanda Hídrica Total subcuenca río Lili.....	28
<b>Tabla 23.</b> Demanda Hídrica Total en l/s estaciones de monitoreo río Lili. ....	28
<b>Tabla 24.</b> Personas Naturales con Captaciones Formales en el río Lili y sus afluentes.....	30
<b>Tabla 25.</b> Personas Naturales con Captaciones No Formales en el río Lili y sus afluentes. ....	30
<b>Tabla 26.</b> Personas Jurídicas con captaciones formales en el Río Lili y sus afluentes. ....	31
<b>Tabla 27.</b> Personas Jurídicas con Vertimientos No Formales en el río Lili. ....	32
<b>Tabla 28.</b> Personas jurídicas con Vertimientos formalizados al río Lili.....	33
<b>Tabla 29.</b> PATP abastecidas por los ríos Lili y sus afluentes. ....	34
<b>Tabla 30.</b> PTAR que vierte al río Lili. ....	34
<b>Tabla 31.</b> Fuente de información para identificación de conflictos.....	35
<b>Tabla 32.</b> Resultados de pruebas de trazadores.....	38
<b>Tabla 33.</b> Resultados de parámetros medidos In Situ para fuentes superficiales. ....	39
<b>Tabla 34.</b> Resultados de parámetros medidos In Situ en tributarios adicionales.....	39
<b>Tabla 35.</b> Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 1.....	40
<b>Tabla 36.</b> Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 2.....	40
<b>Tabla 37.</b> Resultados de metales y metaloides para fuentes superficiales.....	41
<b>Tabla 38.</b> Resultados de iones para fuentes superficiales. ....	41



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

<b>Tabla 39.</b> Resultados de parámetros microbiológicos para fuentes superficiales. ....	42
<b>Tabla 40.</b> Resultados parámetros In Situ – vertimientos – río Lili. ....	48
<b>Tabla 41.</b> Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 1. ....	48
<b>Tabla 42.</b> Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 2. ....	48
<b>Tabla 43.</b> Resultados Iones – vertimientos. ....	49
<b>Tabla 44.</b> Resultados Metales y metaloides – vertimientos. ....	49
<b>Tabla 45.</b> Resultados parámetros microbiológicos – vertimientos. ....	49
<b>Tabla 46.</b> Codificación de estaciones de monitoreo de calidad. ....	50
<b>Tabla 47.</b> Clasificación del ICA IDEAM. ....	50
<b>Tabla 48.</b> Categorías de contaminación para los ICO´s empleados. ....	52
<b>Tabla 49.</b> Categorías de interpretación para el ICOTRO. ....	52
<b>Tabla 50.</b> Comparativo de los resultados de los ICO´s para la corriente hídrica Lili con los resultados históricos de CVC. ....	53
<b>Tabla 51.</b> Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Univalle. (Según Zúñiga 2009). ....	54
<b>Tabla 52.</b> Índice de calidad de agua BMWP en la subcuenca del río Lili en la ciudad de Cali, ..... 54	54
<b>Tabla 53.</b> Índice de calidad de agua BMWP segunda campaña de monitoreo subcuenca río Lili en la ciudad de Cali, Valle del Cauca. ....	55
<b>Tabla 54.</b> Estaciones y cargas que integran el perfil de cargas medidas. ....	56
<b>Tabla 55.</b> Consolidado de demanda de agua total - río Lili. ....	57
<b>Tabla 56.</b> Descripción de puntos de delimitación de los tramos de análisis. ....	59
<b>Tabla 57.</b> Puntos de aporte de carga contaminante al río Lili. ....	60
<b>Tabla 58.</b> Ubicación de los tramos y los usos potenciales definidos para el río Lili, ....	62
<b>Tabla 59.</b> Clasificación de las aguas río Lili. ....	62
<b>Tabla 60.</b> Usos y criterios de calidad para la corriente principal del río Lili. ....	64
<b>Tabla 61.</b> Línea base de carga total generada río Lili – año 2018. ....	66
<b>Tabla 62.</b> Cargas proyectadas río Lili. ....	67
<b>Tabla 63.</b> Proyección de carga contaminante estimada en la subcuenca río Lili. ....	67
<b>Tabla 64.</b> Puntos de monitoreo en el cauce natural del río Lili y tributarios principales. ....	68
<b>Tabla 65.</b> Variables de calidad para el seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en el PORH, actualización y o ajuste a los modelos de calidad y cálculo de los índices de calidad y contaminación. ....	69
<b>Tabla 66.</b> Red básica para seguimiento y monitoreo de vertimientos. ....	71
<b>Tabla 67.</b> Puntos adicionales para conformar la red óptima para seguimiento y monitoreo de vertimientos. ....	71
<b>Tabla 68.</b> Red para seguimiento y monitoreo de captaciones. ....	72
<b>Tabla 69.</b> Línea estratégica Uso eficiente del agua – Proyecto 1 río Lili. ....	73
<b>Tabla 70.</b> Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 1 río Lili. ....	74
<b>Tabla 71.</b> Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 2 río Lili. ....	75
<b>Tabla 72.</b> Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 3 río Lili. ....	76
<b>Tabla 73.</b> Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 4 río Lili. ....	77
<b>Tabla 74.</b> Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento urbano – Proyecto 1 río Lili. ....	78



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

<b>Tabla 75.</b> Línea estratégica Ocupación del territorio – Proyecto 1 río Lili.....	81
<b>Tabla 76.</b> Línea estratégica Monitoreo del recurso hídrico – Proyecto 1 río Lili. ....	82
<b>Tabla 77.</b> Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 1 río Lili.....	83
<b>Tabla 78.</b> Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 2 río Lili.....	85
<b>Tabla 79.</b> Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 3 río Lili.....	87
<b>Tabla 80.</b> Propuesta de articulación POMCA – PORH para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos .....	89
<b>Tabla 81.</b> Descripción de temas de seguimiento en la gestión del recurso hídrico .....	93

### LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Área de ordenamiento - río Lili.....	8
<b>Figura 2.</b> Espacialización de estaciones hidroclimatológicas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	9
<b>Figura 3.</b> Estaciones de monitoreo de calidad del río Lili monitoreadas por DAGMA y CVC.....	10
<b>Figura 4.</b> Instrumentos relacionados con los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico.....	11
<b>Figura 5.</b> Caudal de oferta medio mensual año normal río Lili. ....	18
<b>Figura 6.</b> Conflictos por subcuencas. ....	35
<b>Figura 7.</b> Conflictos y calidad de agua ICA-IDEAM (promedio histórico). ....	36
<b>Figura 8.</b> Conflictos y calidad de agua BMWP. ....	36
<b>Figura 9.</b> Localización de puntos de monitoreo sobre fuentes superficiales y vertimientos. ....	37
<b>Figura 10.</b> Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 1.....	43
<b>Figura 11.</b> Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 2. ....	44
<b>Figura 12.</b> Abundancia de órdenes de algas perifíticas colectadas en la cuenca ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 1. ....	45
<b>Figura 13.</b> Abundancia de órdenes de algas perifíticas colectadas en la cuenca ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 2. ....	45
<b>Figura 14.</b> Abundancia relativa de especies ícticas registradas en la cuenca ríos Cañaveralejo, Lili y Meléndez – Campaña 1. ....	46
<b>Figura 15.</b> Nueva especie de ictiofauna Characidium sp. nov. Colectada en el Río Lili CL5, Cali...46	
<b>Figura 16.</b> Abundancia relativa de las familiaas de peces encontradas – Campaña 2. ....	47
<b>Figura 17.</b> Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Rio Lili Jornada 1.....	51
<b>Figura 18.</b> Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Rio Lili Jornada 2.....	51
<b>Figura 19.</b> Perfil longitudinal de cargas de DBO medidas en el río Lili. ....	55
<b>Figura 20.</b> Perfil longitudinal de cargas SST medidas en el río Lili. ....	56
<b>Figura 21.</b> Proyección de Demanda de Agua Total del Río Lili .....	57
<b>Figura 22.</b> Topología para la modelación de calidad del agua río Lili.....	58
<b>Figura 23.</b> Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – OD, río Lili.....	60
<b>Figura 24.</b> Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – SST, río Lili.....	61
<b>Figura 25.</b> Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – DBO5 total, río Lili. ...	61
<b>Figura 26.</b> Elementos de la ruta de articulación propuesta para la implementación del PORH .....	88
<b>Figura 27.</b> Articulación POMCA - PORH.....	89



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## **INTRODUCCIÓN**

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, priorizó el ordenamiento del recurso hídrico en la subcuenca del río Lili, localizada en la cuenca hidrográfica de los ríos Lili – Meléndez – Cañaveralejo.

La CVC y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) celebraron el Convenio Interadministrativo CVC – UTP No. 195 de 2017, cuyo objeto es "Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) de los cauces naturales de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, en la zona rural y urbana del municipio de Santiago de Cali como insumo para la administración del recurso hídrico".

En este contexto, a continuación, se presenta el documento síntesis del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Lili incluyendo los resultados obtenidos en el ejercicio llevado por la Universidad Tecnológica de Pereira, con el fin de establecer las medidas de planificación en distintos escenarios del recurso hídrico tendientes a garantizar el sostenimiento de los recursos ecosistémicos, los usos actuales y potenciales en la unidad hidrográfica.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.3.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015, este documento está dividido en cuatro secciones descritas así:

1. Fase de declaratoria
2. Fase de diagnóstico
3. Fase de identificación de usos potenciales
4. Fase de elaboración del PORH del río Lili

### **CAPITULO I. DECLARATORIA**

El proceso de ordenamiento en el río Lili, se inició con la expedición de la resolución 0100 No 0690-1067 del 29 de diciembre de 2017, mediante la cual se declaró su ordenamiento.

### **CAPITULO II. DIAGNÓSTICO**

El capítulo de diagnóstico del presente PORH se generó a partir de la información previa de las Corporaciones ambientales en jurisdicción y trabajo de campo realizado en la zona de estudio.

#### **1. ÁREA DE ORDENAMIENTO**

La zona de estudio para la formulación del presente PORH corresponde a la corriente principal del río Lili, la cual hace parte de los siete ríos más representativos de la ciudad de Cali en el departamento del Valle del Cauca. Según codificación oficial, el río Lili cuenta con 11 tributarios codificados; En la Figura 1 se presenta la corriente principal de la subcuenca objeto de ordenamiento y sus principales tributarios.

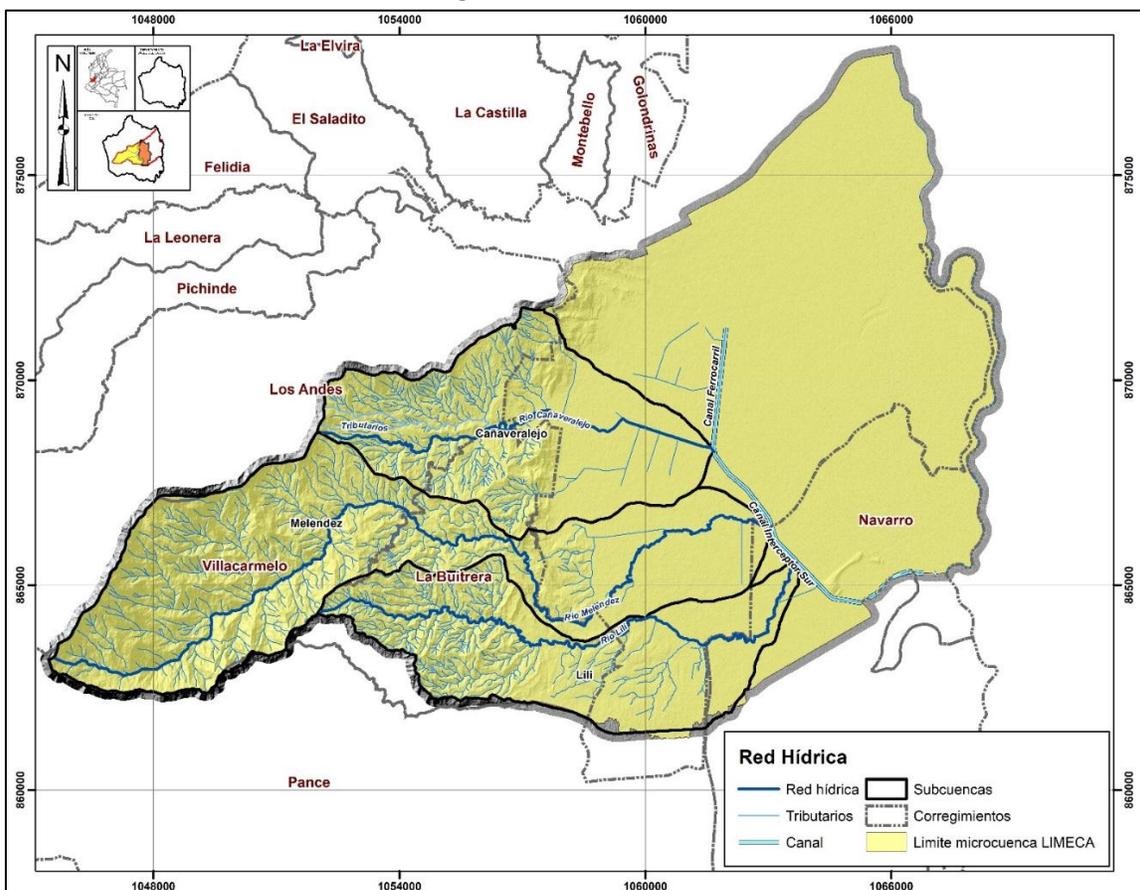
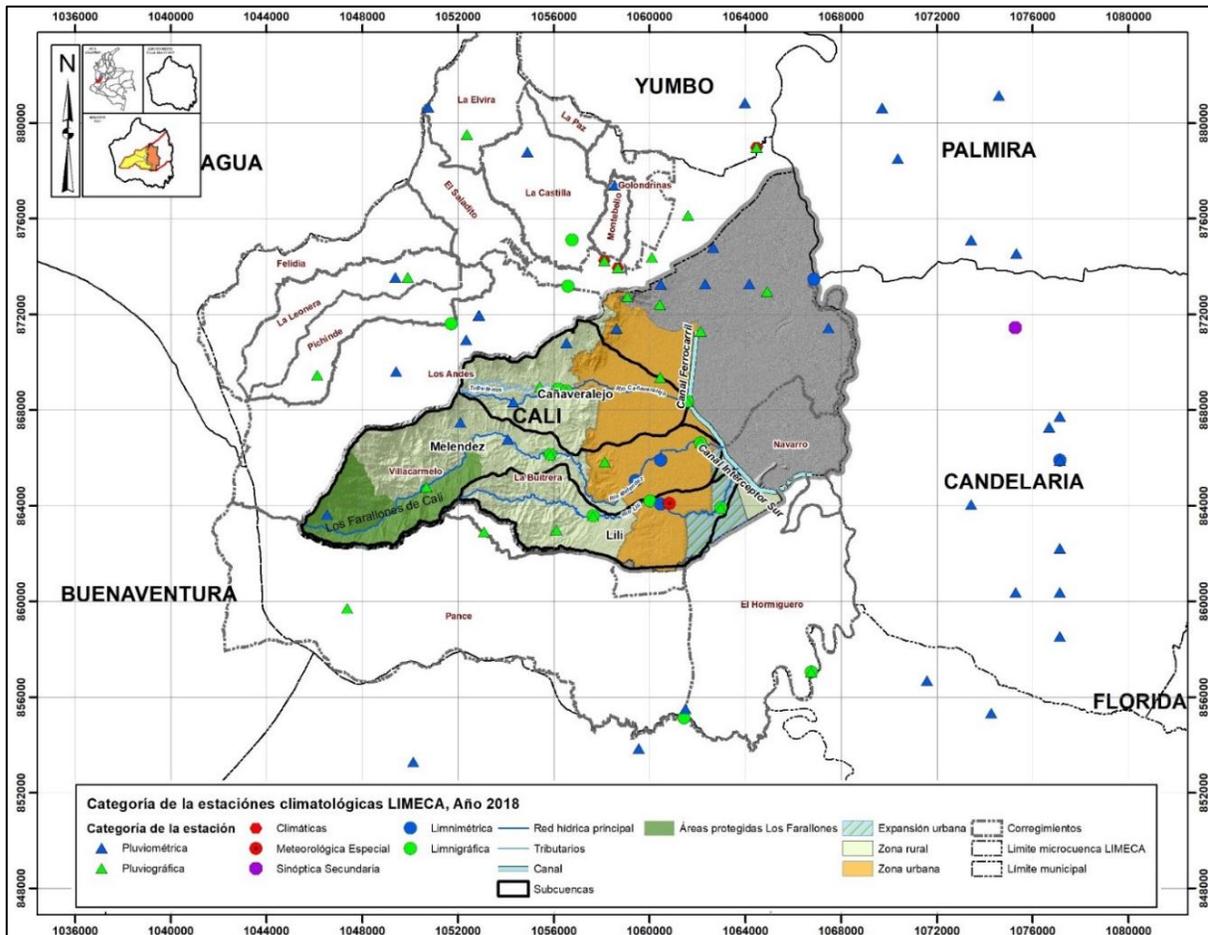


Figura 1. Área de ordenamiento - río Lili.

## 1.1. Localización y caracterización de las redes hidrometeorológicas y de calidad existentes

### 1.1.1. Red hidrometeorológica

El monitoreo hidro-meteorológico de la subcuena hidrográfica del río Lili, así como del río Meléndez y Cañaveralejo, debido a su cercanía, se realiza a partir de estaciones fijas ubicadas sobre el área de aferencia y cercanas a éstas. Existen espacializadas un total de ciento catorce (114) estaciones, la mayor parte de estas corresponden a estaciones Pluviométricas -PM- (41 estaciones), Pluviográficas -PG- (26 estaciones) y Climáticas Ordinarias -CO- (14 estaciones). Las estaciones son operadas y/o administradas principalmente por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA y el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. Para el área de estudio se identifica 34 estaciones (29,8%), 20 de ellas ubicadas en la zona rural y 14 en zona urbana; fuera de la zona de estudio se identificaron 80 estaciones (70,2%). En la Figura 2 se observa la espacialización del total de estaciones.



**Figura 2.** Espacialización de estaciones hidroclimatológicas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Se concluye que la subcuenca del río Lili se encuentra suficientemente instrumentada tanto en la zona rural como urbana, lo que permite realizar estudios detallados de monitoreo del recurso hídrico, determinación de oferta hídrica, distribución del comportamiento de variables climáticas, modelaciones de cuantitativa de flujo superficial, entre otros.

### 1.1.2. Red de monitoreo de calidad

Por parte de CVC, para el caso específico de la subcuenca del río Lili, se realiza monitoreo de calidad en 3 estaciones distribuidas desde la parte alta hasta la desembocadura al Canal Interceptor sur (Bocatoma Acueducto Altos del Rosario – Puente parcelación La Riverita – Desembocadura a canal Navarro). La red de monitoreo es operada mediante programas de monitoreo sistemático, las estaciones de la red no tienen asociada una infraestructura específica, puesto que se trata de puntos establecidos en los cuales se toman muestras con una periodicidad determinada. Los monitoreos llevados a cabo, son ejecutados por el laboratorio Ambiental de la Dirección Técnica Ambiental de la CVC, con una frecuencia semestral y se cuenta con información histórica sistematizada desde el año 2004 hasta la actualidad.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Por su parte el DAGMA cuenta con la Red de Monitoreo del Recurso Hídrico de Santiago de Cali (RMRHSC), compuesta por ocho estaciones automáticas de calidad, dotadas con sensores que miden parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos en tiempo real, los cuales son transmitidos posteriormente a centros de control con periodicidad mensual; sobre el río Lili se localizan dos de estas (La riverita y El boquerón).

Adicional a los datos suministrados por la red de monitoreo automática, el DAGMA cuenta con otros puntos de monitoreo, con frecuencia anual teniendo en cuenta su extensión en el área urbana de Cali y la información histórica que posee la entidad acerca de los vertimientos existentes y consecuentemente a los sectores de mayor contaminación, siendo puntos de obligatoria caracterización las entradas y salidas del casco urbano; para el río Lili se realizan además muestreos en puntos intermedios (Entrada: Finca El forraje, Vía La Buitrera – Intermedio: Cll 16 con Cra 102 – Salida: Puente Vía Panamericana). En la Figura 3 se presenta la localización de las estaciones de calidad en el área de estudio.

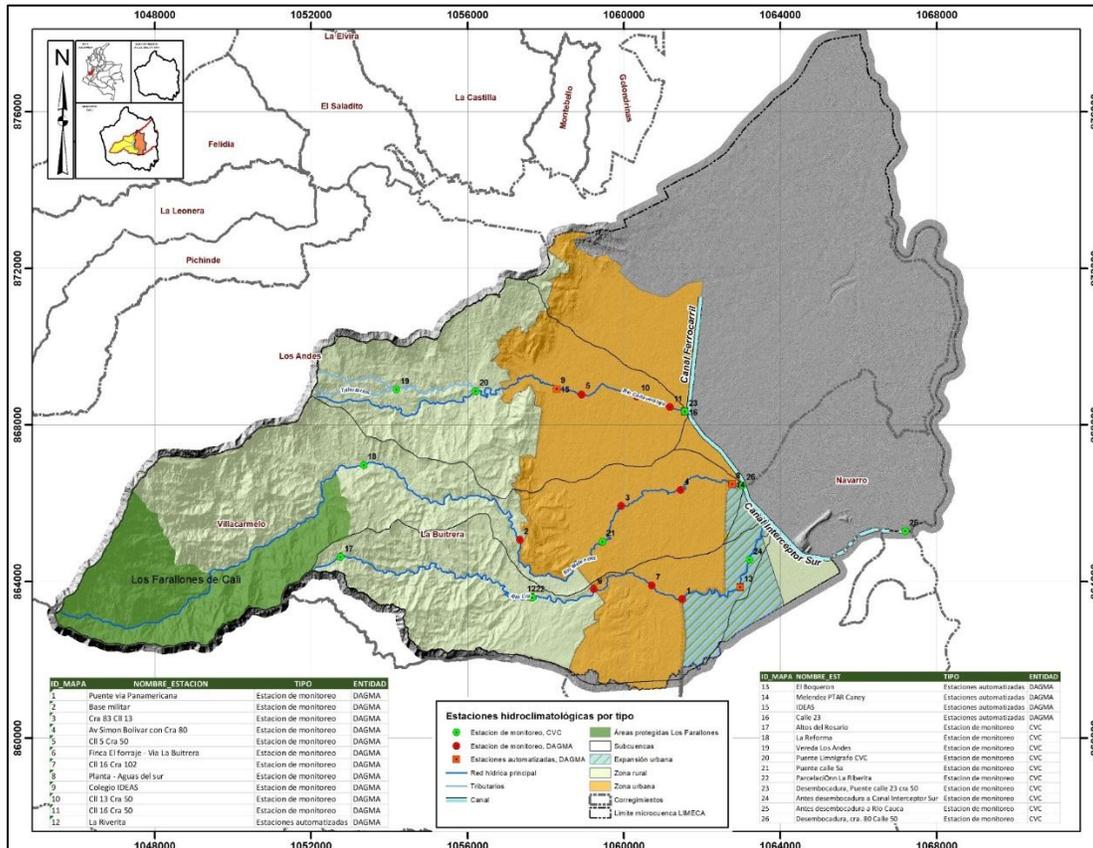


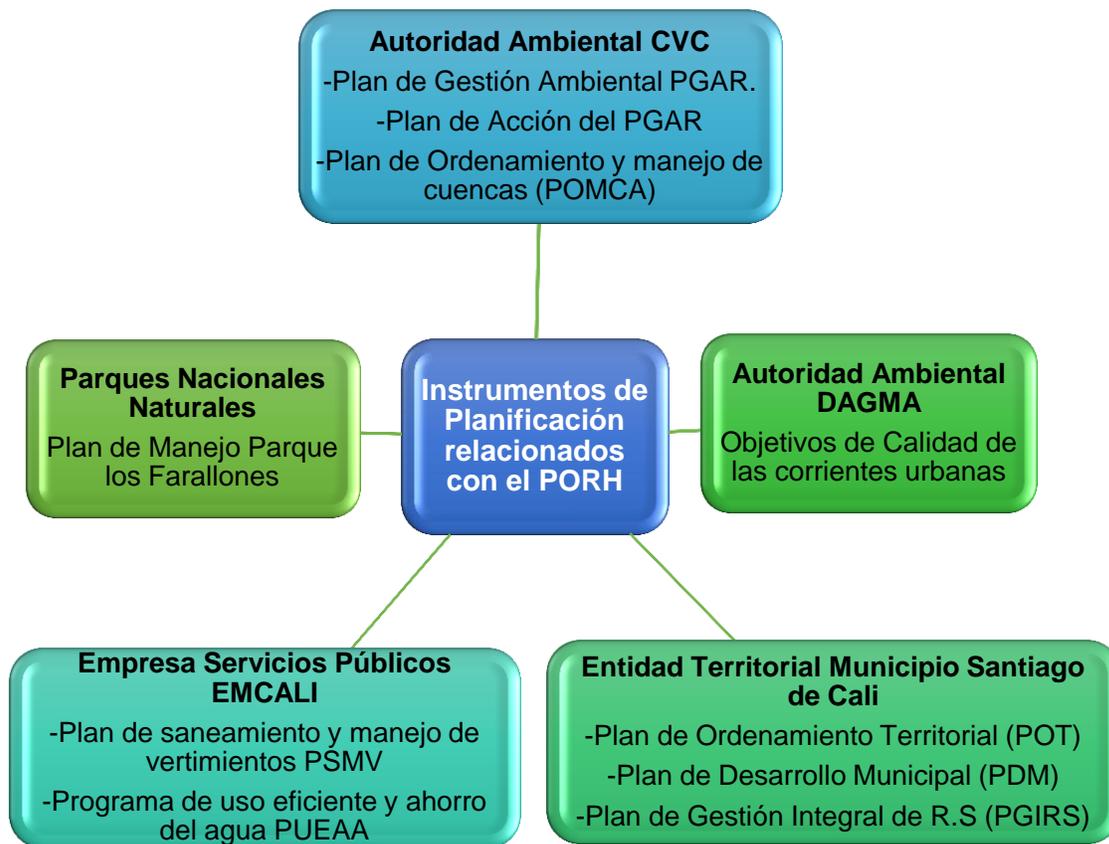
Figura 3. Estaciones de monitoreo de calidad del río Lili monitoreadas por DAGMA y CVC.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## 2. RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN PRELIMINAR O SECUNDARIA

En Colombia existen diversos instrumentos interinstitucionales de planificación territorial, los cuales tienen entre sí un carácter de complementariedad, que permiten su efectiva articulación entre ellos, con el fin de lograr un ordenamiento territorial integral, sostenible y funcional, se presenta a continuación los instrumentos de planificación formulados desde las entidades territoriales, ambientales y empresas del sector público, cuyas estrategias, programas y metas son susceptibles de ser articulados con el proceso de ordenamiento del recurso hídrico. Igualmente se realizó una síntesis de la información secundaria empleada para la formulación del Plan de Ordenamiento del río Lili.



**Figura 4.** Instrumentos relacionados con los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 1.** Revisión de información existente para la formulación del PORH del río Lili.

Documento	Información empleada	Para que fue insumo
Plan de manejo para la protección de las aguas subterráneas en el Departamento del Valle del Cauca (CVC, 2000)	Problemas de contaminación y el riesgo de sobre-explotación de las aguas subterráneas zona plana del municipio de Santiago de Cali donde se encuentran localizadas las zonas de estudio.	
Reglamentación integral participativa para la gestión de las aguas subterráneas en el Departamento del Valle del Cauca (Acuerdo No 042 de julio 9 de 2010) - (CVC, 2010)	Aprovechamiento y protección de las aguas subterráneas en el área de estudio.	Identificación de zonas de recarga y descarga, en el diagnostico se titula interacción del agua superficial y agua subterránea
Evaluación Regional de Agua - ERA- para el Departamento del Valle del Cauca (CVC, 2017)	Conocimiento del estado actual, la dinámica y las tendencias del recurso hídrico subterráneo; y revisión de datos calculados del análisis morfométrico para la zona de estudio.	
Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, 2018.	Revisión y análisis de datos calculados de la morfometría y análisis cuantitativo de las estaciones procesadas en la zona de estudio.	Oferta hídrica total y disponible
	Coberturas y usos del suelo	Identificación de usos existentes del recurso hídrico.
	Revisión del capítulo Análisis Situacional y Síntesis Ambiental donde se definen los principales problemas y conflictos encontrados en la Cuenca.	Identificación de problemas sociales y conflictos derivados del uso del recurso por el agua.
CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca). 2018. Caudales específicos para las cuencas en el Departamento del Valle del Cauca. Informe final. Colombia.	Caudales de oferta estimados para el río Lili	Oferta hídrica total y disponible
Informes de Balance Oferta-Demanda de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, n.d.	Información de demanda de agua por sectores – Oferta hídrica superficial y subterránea	Balance hídrico



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Documento	Información empleada	Para que fue insumo
CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca) y GAIACOL (Grupo de Gestión y Apoyo a la Ingeniería Agrícola de Colombia), 2007. Caudales específicos para las cuencas en el Departamento del Valle del Cauca. Informe final. Colombia.	Caudales de oferta estimados para el río Lili	Oferta hídrica total y disponible
Caracterización biofísica, social y de infraestructura para la formulación del POMCH de la cuenca de los ríos Meléndez, Lili y Cañaveralejo (2009)		Identificación de problemas sociales y conflictos derivados del uso del recurso por el agua.
Sistema de Peticiones, Quejas, Reclamos y Solicitudes PQRS (2016-2017)	Denuncias asociadas con conflicto por uso del agua, contaminación hídrica y por residuos sólidos	
Red de monitoreo estaciones de calidad de las autoridades ambientales CVC y DAGMA.	Datos desde el año 2005 hasta el año 2017	Elaboración de perfiles de calidad
	Ubicación de las estaciones de monitoreo	Definición la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua
Plan de Saneamiento y manejo de vertimientos PSMV	Ubicación de descoles y vertimientos sobre los cuerpos de agua.	Definición la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua
Bases de datos de CVC con información de expedientes de usuarios del recurso hídrico.	Concesiones y permisos de vertimientos	Realización del censo de usuarios
Inventario de obras hidráulicas	Ubicación de captaciones, estructuras de vertimientos, obras de control, canales y adicionalmente, Plantas de tratamiento de agua residual, Plantas de tratamiento de agua potable	Localizar condiciones de frontera en los modelos de calidad del agua
		Realización del censo de usuarios

Fuente: Elaboración propia, 2018.

## 2.1. Estrategia de participación social.

### 2.1.1. Fase Diagnostico.

La estrategia de participación buscó integrar al conjunto de actores representativos en la formulación del PORH, de manera que se garantizara su participación en el proceso y la legitimación del mismo. Se entiende por actores representativos aquellos a quienes



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

afectarán las decisiones que se tomen en el marco de la formulación del PORH y cuya participación en el proceso, por la misma razón, es fundamental. Durante el diseño e implementación de la estrategia de participación en la fase diagnóstica para el caso de la formulación del PORH de estas tres corrientes, se pueden identificar los siguientes momentos:

Un primer momento, de diseño de una estrategia inicial cuya ruta metodológica posteriormente fue ajustada a partir de la identificación preliminar de actores y la posterior caracterización y clasificación de los mismos.

Un segundo momento de ajuste a dicha propuesta a partir de la identificación conjunta, con los participantes, acerca de la estrategia más adecuada por fase en términos de temáticas abordadas, enfoque metodológico y formas de participación priorizadas por los actores representativos a lo largo del proceso de formulación del PORH.

Finalmente, un tercer momento de coordinación de actividades de campo necesarias para el levantamiento de información en torno al estado actual de las corrientes.

La relación con la comunidad, las instituciones y entidades, así como la dinámica de los encuentros y de la participación, se dio de la siguiente manera:

- 4 reuniones de acercamiento a actores con representatividad y liderazgo social y comunitario que facilitaron la posterior convocatoria y participación.
- 5 reuniones informativas iniciales (de socialización) en 4 sectores, según la dinámica comunitaria y la cercanía geográfica.
- 7 reuniones informativas y de consulta sobre la estrategia de participación durante el diagnóstico y fases posteriores, para identificar las formas de participación esperadas en el proceso y propuestas por la comunidad.
- 6 reuniones para la construcción colectiva del diagnóstico y planeación conjunta de actividades de campo, propias de la fase diagnóstica.

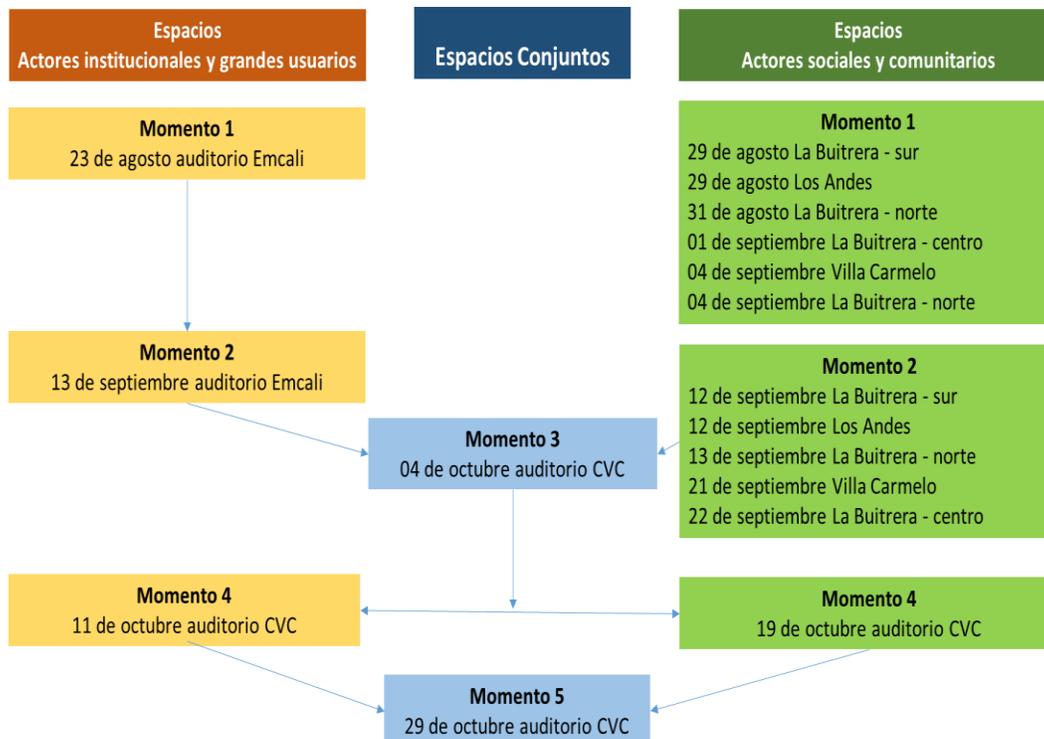
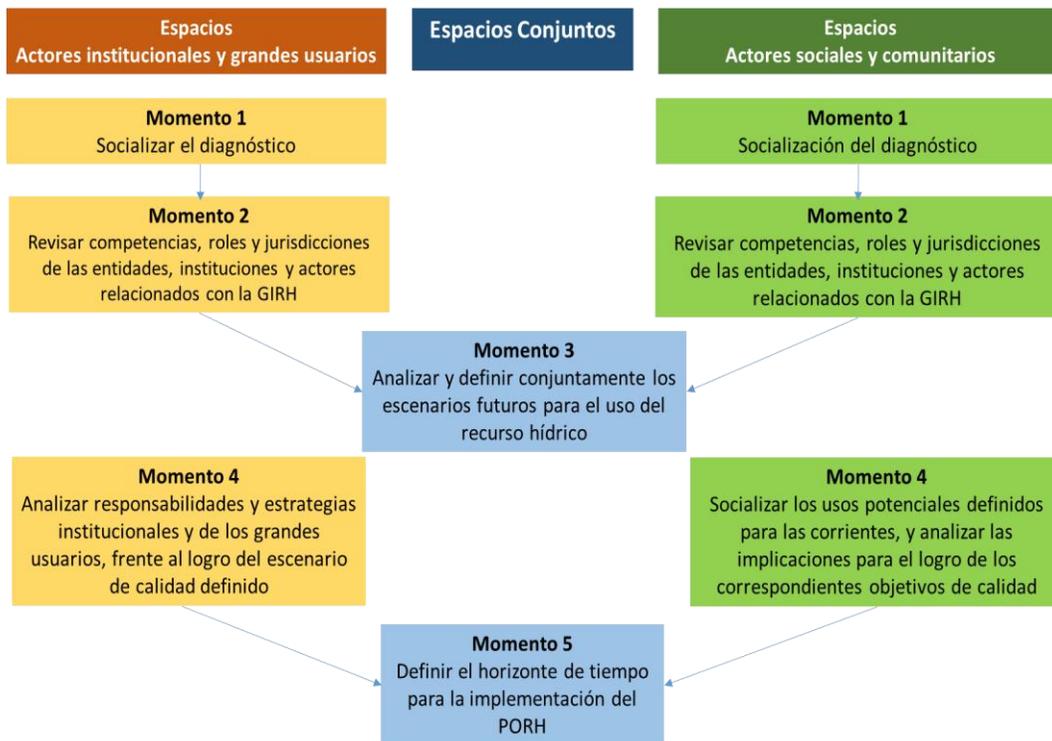
### **2.1.2. Fase Identificación de Usos Potenciales.**

Se planteó una estrategia de participación coherente con la dinámica de trabajo lograda en la fase diagnóstica, que involucrara actores sociales, comunitarios, institucionales y grandes usuarios. Se diseñaron espacios de participación denominados mesas de trabajo intersectoriales, que facilitarían la identificación conjunta de usos potenciales del recurso hídrico (Fase Prospectiva) así como la posterior construcción colectiva del componente programático del PORH (Fase de Formulación).

La estrategia se basa en el reconocimiento de los actores locales y regionales como agentes de transformación y cambio, que aportan de manera significativa en la toma de decisiones, el fortalecimiento de capacidades desde la construcción colectiva, el reconocimiento de la experiencia y los principios de respeto mutuo. La dinámica de participación, interés y formas de encuentro de los distintos actores durante la fase de diagnóstico de PORH, permitió establecer la necesidad de tres de espacios de participación, o tipos de encuentro, para la segunda fase del PORH que facilitará el proceso de toma de decisiones hacia la definición de acuerdos sobre los usos del recurso hídrico.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca





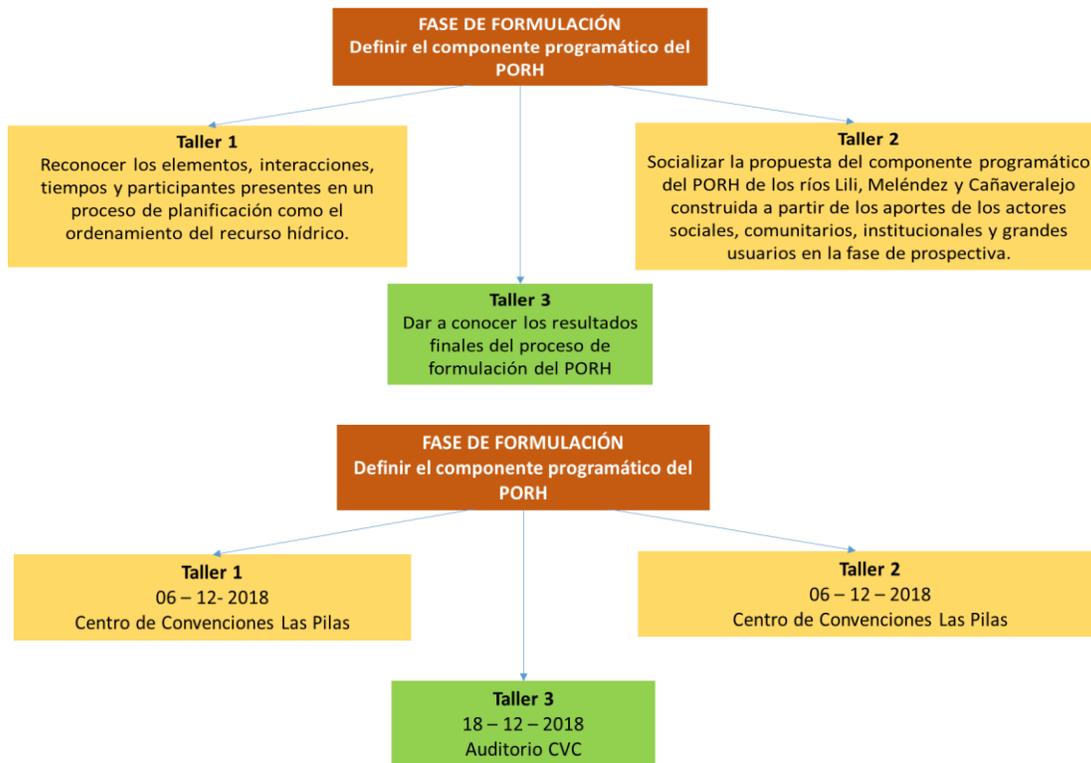
Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

### 2.1.3. Fase elaboración del PORH.

Una vez definidos los usos futuros de las tres corrientes objeto de ordenamiento, se estructuró la estrategia de participación para la fase de formulación, en coherencia con la dinámica de trabajo lograda en las fases diagnóstica y prospectiva. Es así como el equipo técnico inició el diseño del componente programático del plan, a partir de las diferentes propuestas, reflexiones y puntos de vista expresados por los actores sociales, institucionales y comunitarios vinculados al ejercicio, con respecto a las acciones clave para lograr los objetivos de calidad propuestos para cada corriente. Es decir, la información levantada con los actores clave durante las reuniones correspondientes a las fases Diagnóstica y Prospectiva, constituyó el insumo para el diseño de la estrategia de participación de la fase de Formulación, cuyo producto es propiamente el Plan de Ordenamiento.

Igual que para las fases previas, se diseñaron espacios de participación denominados mesas de trabajo intersectoriales, que facilitarían la construcción colectiva y posterior revisión conjunta del componente programático del PORH.

Durante la fase de formulación, al igual que para fases anteriores, fueron reconocidos los actores locales y regionales como agentes de transformación y cambio, que aportan de manera significativa en la toma de decisiones, el fortalecimiento de capacidades desde la construcción colectiva, el reconocimiento de la experiencia y los principios de respeto mutuo.



## 2.2. Participación Comunidades Etnicas en el proceso de formulación del PORH.

Mediante la certificación No. 0060 del 13 de febrero de 2017, expedida por parte del Ministerio del Interior se certificó la presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto y la necesidad de adelantar el proceso de consulta previa con el Consejo Comunitario de comunidades negras de Playa Renaciente.

El día 28 de marzo de 2019, se surtió el debido proceso con el Consejo Comunitario de comunidades negras de Playa Renaciente, finalizando las etapas de análisis e identificación de impactos, formulación de medidas de manejo, formulación de acuerdos y protocolización en el marco de la formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico – PORH de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

## 3. OFERTA

La oferta hídrica (superficial y/o subterránea) es la cantidad de agua susceptible de aprovechar para diferentes fines en un territorio. La base de su determinación es el concepto de ciclo hidrológico y su estimación distingue dos tipos de cuencas hidrográficas: intervenidas y poco intervenidas, en función de si el régimen de caudales ha sido significativamente alterado o no por la acción antrópica.

Una forma de representar la oferta hídrica es a través del caudal medio, obtenido por medio de su distribución histórica a escala mensual, semanal o diarios mediante la trasposición de información o del procesamiento de ésta si la subcuenca se encuentra instrumentada. Esta curva parte de los registros medios mensuales multianuales traspuestos para el punto de interés y permite el análisis de oferta en flujo continuo o volumen (Romero y Ortiz, 2008), por ende, se logra establecer de manera clara cuál es el comportamiento de la oferta respecto a otros factores tales como la demanda hídrica.

### 3.1. Oferta hídrica total subcuenca del río Lili

Con el fin de calcular la oferta hídrica total media mensual para año normal, se utilizaron los valores de caudales específicos o rendimiento hídrico (ver Tabla 2) obtenido para la subcuenca en el estudio de “Caudales específicos para las cuencas en el Departamento del Valle del Cauca” (CVC, 2018), de acuerdo al valor del área aferente de la estación hidrométrica o punto de derivación y empleando la expresión del método proporcional (trasposición de caudales) de la Ecuación 1.

**Ecuación 1.** Expresión método proporcional para estimación caudal de oferta

$$Q_1 = \frac{A_1}{A_2} * Q_2$$

Donde,

- $Q_1$  = Caudal medio de la cuenca en estudio ( $m^3/s$ ).
- $Q_2$  = Caudal medio de la cuenca base ( $m^3/s$ ).
- $A_1$  = Área de la cuenca en estudio ( $m^2$ ).
- $A_2$  = Área de la cuenca base ( $m^2$ ).

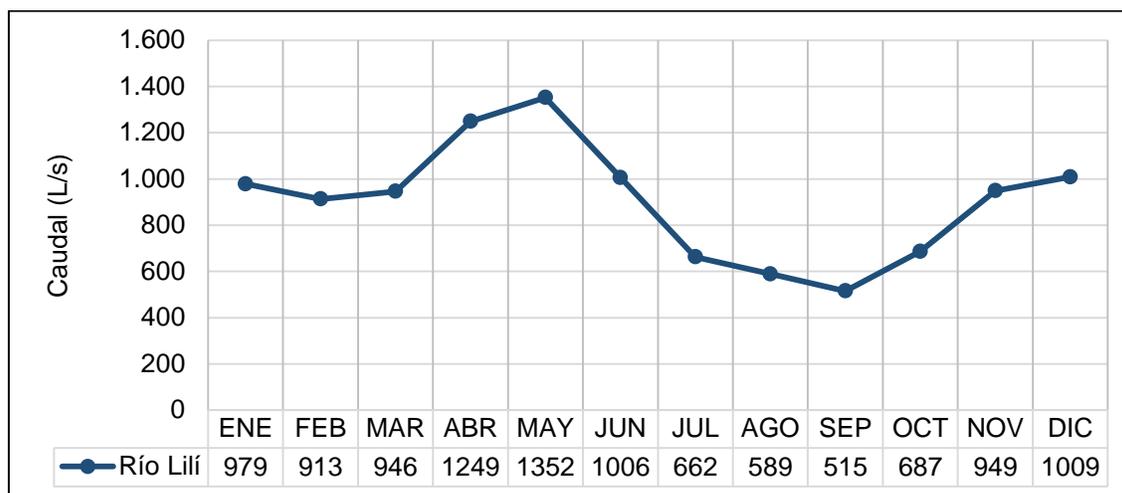


Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 2.** Rendimiento hídrico para la subcuenca del río Lili

Subcuenca	Área (Ha)	Rendimiento hídrico (L/s.Ha)											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lilí	2726	0,36	0,34	0,35	0,46	0,50	0,37	0,24	0,22	0,19	0,25	0,35	0,37

En la Figura 5 se puede observar que el comportamiento del régimen de caudal de oferta total año normal obedece a un régimen de tipo bimodal, con dos períodos de altos caudales y dos de bajos caudales, comportamiento similar al régimen de precipitación media. Para la subcuenca del río Lilí, los meses de caudales más bajos son Septiembre (515 L/s) y Agosto (589 L/s), y los meses de caudales altos corresponden a Mayo (1352 L/s) y Abril (1249 L/s).



**Figura 5.** Caudal de oferta medio mensual año normal río Lilí.

A partir de modelación hidrológica se estimaron los caudales medios mensuales para año seco y húmedo (siendo el año seco asociado a un año de ocurrencia del fenómeno de El Niño y el año húmedo a la ocurrencia de fenómeno de La Niña); para ello, se aplicó el modelo hidrológico HEC-HMS. En la Tabla 3, se relacionan los valores obtenidos de oferta hídrica total media mensual para año normal (a partir de caudales específicos CVC, año 2018), seco y húmedo (a partir de modelación hidrológica HEC-HMS) de la subcuenca del río Lili.

**Tabla 3.** Oferta hídrica total media mensual año normal, seco y húmedo - zona urbana (punto entrega canal Interceptor Sur), subcuenca Lili.

Oferta hídrica total zona urbana año normal												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lilí	979	913	946	1249	1352	1006	662	589	515	687	949	1009
Oferta hídrica total zona urbana año seco												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lilí	316	426	497	857	832	549	296	195	295	666	910	667



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Oferta hídrica total zona urbana año húmedo												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	2669	3312	4138	5249	5204	2905	1665	1336	2928	4318	4893	4444

Igualmente, se relacionaron los caudales de oferta total media mensual para año normal, seco y húmedo de la zona rural de la subcuenca del río Lili antes de iniciar su recorrido por el casco urbano (Tabla 4).

**Tabla 4.** Oferta hídrica total media mensual año normal, seco y húmedo - zona Rural subcuenca Lili.

Oferta hídrica total zona rural año normal												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	554	517	535	706	765	569	375	333	291	389	537	571
Oferta hídrica total zona rural año seco												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	179	241	281	485	471	311	167	110	167	377	515	377
Oferta hídrica total zona rural año húmedo												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	1510	1874	2341	2969	2944	1644	942	756	1656	2443	2768	2514

### 3.2. Caudal ambiental

La selección de los métodos más apropiados para la determinación del caudal ambiental se obtuvo a partir de la información secundaria recopilada para la zona de estudio. Posteriormente se relacionó dicha información en la herramienta QAMB\_EXPLORER v1.0 desarrollado por el Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento, GIAS, de la Universidad Tecnológica de Pereira para la búsqueda de métodos y metodologías a emplear. Se identificaron catorce (14) métodos aplicables para la zona de estudio; finalmente bajo criterios de selección se llevaron a cabo la aplicación de tres metodologías con el fin de realizar un comparativo: *Reducción superficial CVC*, *Índice de Regulación Hídrica (IRH) – Propuesta IDEAM, ENA 2014* y *Método Q95 – Propuesta IDEAM, ENA 2010*, todos con enfoque hidrológico.

#### 3.2.1. Caudal ambiental mediante cálculo de factor de reducción de la Oferta Hídrica Total Superficial – CVC

En la siguiente tabla se relacionan los valores obtenidos de caudal ambiental mensual, calculados mediante el factor de reducción para año normal, seco y húmedo de la subcuenca del río Lili.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 5.** Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Urbana.

Caudal ambiental mediante factor de reducción zona urbana año normal												
Subcuenca	Caudal Ambiental (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	195,7	182,7	189,2	249,7	270,4	201,2	132,5	117,8	103,1	137,4	189,7	201,7
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona urbana año seco												
Subcuenca	Caudal Ambiental (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	63,1	85,1	99,4	171,5	166,4	109,9	59,1	38,9	59,0	133,2	182,1	133,4
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona urbana año húmedo												
Subcuenca	Caudal Ambiental (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	533,7	662,4	827,5	1049,7	1040,8	581,1	333,1	267,2	585,6	863,5	978,6	888,7

Igualmente, se relacionaron los caudales ambientales mensuales, calculados mediante el factor de reducción para año normal, seco y húmedo de la zona rural de la subcuenca del río Lili antes de iniciar su recorrido por el casco urbano.

**Tabla 6.** Caudal ambiental mensual para año normal, seco y húmedo considerando el factor de reducción CVC, Zona Rural.

Caudal ambiental mediante factor de reducción zona rural año normal												
Subcuenca	Caudal Ambiental (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	110,7	103,3	107,0	141,3	153,0	113,8	75,0	66,6	58,3	77,7	107,3	114,1
Caudal ambiental mediante factor de reducción zona rural año seco												
Subcuenca	Caudal Ambiental (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	35,7	48,2	56,3	97,0	94,1	62,1	33,5	22,0	33,4	75,3	103,0	75,5
caudal ambiental mediante factor de reducción zona rural año húmedo												
Subcuenca	Caudal Ambiental (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	301,9	374,7	468,1	593,8	588,8	328,7	188,4	151,2	331,3	488,5	553,6	502,8

### 3.2.2. Cálculo de Caudal ambiental a partir del Índice de Regulación Hídrica (IRH) – Propuesta IDEAM, ENA 2014

En la siguiente tabla se presenta el valor de caudal ambiental determinado por el presente método, el cual se obtiene con base en el valor obtenido del índice de regulación hídrica -



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

IRH: Si el IRH < 0,7 el caudal ambiental es el Q<sub>75%</sub> de la Curva de Duración de Caudales (CDC), Si el IRH ≥ 0,7 el caudal ambiental es el Q<sub>85%</sub> de la CDC.

**Tabla 7.** Valor de caudal ambiental para la subcuenca río Lili – IRH propuesta IDEAM, ENA 2014.

Subcuenca	Q. Ambiental (L/s)
Río Lili	243,7

### 3.2.3. Método Q95 – propuesta IDEAM, ENA 2010

En la Tabla 8 se presentan los valores del caudal ambiental calculados con base en la propuesta metodológica ENA 2010, para la subcuenca del río Lili.

**Tabla 8.** Caudal ambiental (L/s) para la subcuenca río Lili - Método Q95

Subcuenca	Q. Ambiental (L/s)
Río Lili	113,42

Después de analizar las metodologías anteriores, se eligió aplicar en la zona de estudio el método contemplado por la CVC, el cual está definido por Domínguez *et al.*, 2008 y que viene siendo el más pertinente para la estimación del caudal ambiental en la zona de estudio por las siguientes razones:

- ✓ Sólo considera información hidrológica, la cual se encuentra más disponible en las zonas de estudio.
- ✓ El proceso estadístico es más sencillo que otras metodologías de enfoque holístico.
- ✓ Permite a la Corporación tener una mayor regulación del caudal ambiental asignado a una fuente.

### 3.3. Caudal de oferta disponible

Una vez determinados los valores de caudales de oferta hídrica media mensual para año normal, años secos y húmedos, así como el caudal ambiental para los mismos periodos, se estimó el Caudal de Oferta Disponible mensual para año normal, seco y húmedo en términos de caudal en flujo continuo y volumen en la subcuenca del río Lili zona rural y urbana. A continuación, se relacionan los valores obtenidos de oferta hídrica disponible mensual para año normal, seco y húmedo de la subcuenca del río Lili.

**Tabla 9.** Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona urbana (punto entrega canal Interceptor Sur), subcuenca Lili.

Oferta hídrica disponible zona urbana año normal												
Subcuenca	Caudal disponible (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	783,0	730,6	756,8	998,9	1081,8	804,8	530,0	471,1	412,2	549,6	759,0	807,0
Oferta hídrica disponible zona urbana año seco												
Subcuenca	Caudal disponible (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	252,5	340,5	397,7	685,9	665,4	439,4	236,6	155,7	236,1	532,7	728,4	533,5



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Oferta hídrica disponible zona urbana año húmedo												
Subcuenca	Caudal disponible (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	2134,9	2649,6	3310,1	4198,9	4163,0	2324,3	1332,3	1068,8	2342,3	3454,1	3914,6	3555,0

Igualmente, se relacionaron los caudales de oferta hídrica disponible mensual para año normal, seco y húmedo de la zona rural de la subcuenca del río Lili antes de iniciar su recorrido por el casco urbano.

**Tabla 10.** Oferta hídrica disponible mensual año normal, seco y húmedo - zona Rural subcuenca Lili.

Oferta hídrica disponible zona rural año normal												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	442,9	413,3	428,1	565,1	612,0	455,3	299,8	266,5	233,2	310,9	429,4	456,5
Oferta hídrica disponible zona rural año seco												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	142,8	192,6	225,0	388,0	376,5	248,6	133,8	88,1	133,6	301,3	412,0	301,8
Oferta hídrica disponible zona rural año húmedo												
Subcuenca	Caudal total (L/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	1207,8	1498,9	1872,6	2375,4	2355,1	1314,9	753,7	604,6	1325,1	1954,0	2214,5	2011,1

### 3.4. Indicadores de presión sobre el recurso hídrico superficial

Con el propósito de conocer y comprender el estado actual de la dinámica que se genera en función del comportamiento de la oferta y demanda hídrica, se deben contemplar indicadores que den reflejo tanto del estado y disponibilidad del agua para evaluar la vulnerabilidad y amenaza en función de las actividades sociales y económicas. Para la subcuenca del río Lili se determinó el Índice de Uso del Agua (IUA), El índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH), el Índice de Aridez (IA) y el índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) con base en las estimaciones de oferta hídrica y la estimación de la demanda hídrica a partir de la información recopilada en campo durante el censo llevado a cabo.

#### 3.4.1. Índice de Uso del Agua (IUA)

El IUA es la relación porcentual del agua utilizada (demanda hídrica) y el agua disponible (oferta hídrica neta) en términos de caudal en flujo continuo y/o volumen (IDEAM 2013, 2010) el cual permite medir el grado de presión que se tiene sobre el recurso hídrico de una unidad hidrográfica de análisis. A partir del IUA estimado se categorizó el estado de la presión sobre el recurso hídrico que se tiene, de acuerdo a la categorización relacionada en la Tabla 11.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 11.** Rangos y categorías para la evaluación del Índice del Uso del Agua.

RANGO (%)	CATEGORIA IUA	INTERPRETACIÓN
>50	<b>MUY ALTO</b>	La presión de la demanda es muy alta respecto a la oferta disponible.
20.01 – 50	<b>ALTO</b>	La presión de la demanda es alta respecto a la oferta disponible.
10.01 – 20	<b>MEDIO</b>	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
1 – 10	<b>BAJO</b>	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.
<1	<b>MUY BAJO</b>	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.

Fuente: adaptado de IDEAM, 2010.

En la Tabla 12 se presentan los resultados de IUA mensuales por categorías en la zona rural de la subcuenca del río Lili para año normal, año seco y año húmedo.

**Tabla 12.** Valores IUA tributarios principales zona rural para año normal, seco y húmedo.

IUA año normal (%)												
Tributario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	59,1	59,9	63,4	47,0	42,2	55,1	94,1	114,4	125,1	81,5	61,2	50,2
IUA año seco (%)												
Tributario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	134,7	90,2	88,9	55,6	51,4	75,2	163,6	259,7	151,7	63,4	51,8	56,2
IUA año húmedo (%)												
Tributario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	13,2	10,6	9,2	7,6	7,1	11,5	27,5	35,2	15,8	8,4	7,8	6,7

De manera general, se observa que en la zona rural se presentan presiones sobre el recurso hídrico Muy Altas durante los doce (12) meses de año para los periodos normal y seco; atribuyendo este comportamiento posiblemente a la cantidad de usuarios del agua ubicados en esta zona, la influencia de pocos usuarios con caudales de demanda altos, entre otros. Respecto al periodo seco, se analiza que en la zona rural de la subcuenca se puede presentar una alta presión sobre el recurso hídrico durante la ocurrencia del fenómeno de El Niño o eventos de sequía prolongados.

A continuación se presentan los resultados de IUA mensuales por categorías en la zona Urbana para año normal, año seco y año húmedo.

**Tabla 13.** Valores IUA tributarios principales zona urbana para año Normal, seco y húmedo.

IUA año normal (%)												
Tributario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	45,8	46,4	49,1	36,4	32,7	42,7	72,9	88,7	96,9	63,1	47,4	38,9



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

IUA año seco (%)												
Tributario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	142,0	99,5	93,5	53,0	53,1	78,2	163,3	268,3	169,2	65,1	49,4	58,8
IUA año húmedo (%)												
Tributario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	16,8	12,8	11,2	8,7	8,5	14,8	29,0	39,1	17,1	10,0	9,2	8,8

### 3.4.2. Índice de retención y regulación hídrica IRH

El índice de retención y regulación evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo-vegetación con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca. Este indicador determina la capacidad de retención de agua en las subcuencas de acuerdo a la distribución de las frecuencias acumuladas de los caudales diarios, es adimensional y su resultado presenta una variación entre cero (0) y uno (1), siendo los valores cercanos a cero indicadores de una baja regulación y retención hídrica (Tabla 14).

**Tabla 14.** Categorías de IRH.

Rango de valores IRH	Categoría	Características
> 0.85	Muy Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy alta
0.75 – 0.85	Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular alta
0.65 – 0.75	Medio	Capacidad de la cuenca para retener y regular media
0.50 – 0.65	Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular baja
< 0.50	Muy Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy baja

Tomado de: IDEAM, 2013.

En la Tabla 15 se presentan la clasificación de los resultados de IRH promedio por categorías en la zona rural de la subcuenca del río Lili para los años normal, seco y húmedo; en la Tabla 16 se presenta para los mismos periodos, la clasificación para la zona urbana.

**Tabla 15.** Valores de IRH subcuenca río Lili, zona rural años normal, seco y húmedo.

Subcuenca	IRH – Caudales diarios Año Normal	IRH – Caudales diarios Año Seco	IRH – Caudales diarios Año Húmedo
Río Lili	0,454	0,421	0,480

**Tabla 16.** Valores de IRH subcuenca río Lili, zona urbana años normal, seco y húmedo.

Subcuenca	IRH – Caudales diarios Año Normal	IRH – Caudales diarios Año Seco	IRH – Caudales diarios Año Húmedo
Río Lili	0,454	0,421	0,480



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Para la zona rural de la subcuenca del río Lili, este índice se clasificó como Bajo y Muy Bajo, lo que indica que existe una baja capacidad de las subcuencas para retener y regular el recurso hídrico. Para la zona urbana en promedio, este rango permanece en los mismos valores.

### 3.4.3. Índice de Aridez – IA

El IA representa la dinámica superficial basado en la evapotranspiración real y potencial de una zona de estudio. A partir de éste, se establecen los lugares con excedentes y déficit de agua; de acuerdo al valor o rango del IA estimado, éste puede ser catalogado como muy excedente de agua o deficitario de agua (Tabla 17).

**Tabla 17.** Rangos de clasificación del Índice de Aridez.

Índice de Aridez	IA	Calificación	Descripción
< 0,15		Altos excedentes	Altos excedentes de agua, baja aridez
0,15 – 0,2		Excedentes	Excedentes de agua, baja aridez
0,2 – 0,3		Moderado y excedentes	Moderado y excedentes de agua, aridez media
0,3 – 0,4		Moderado	Moderado, aridez media
0,4 – 0,5		Bajo	Moderado y deficitario de agua, media aridez
0,5 – 0,6		Deficitario	Deficitario de agua, alta aridez
>0,60		Altamente deficitario	Altamente deficitario de agua, alta aridez

En la siguiente tabla se presentan los valores de índice de aridez a nivel de subcuenca. Como se observa, el índice de aridez para la subcuenca del río Lili varía a lo largo del año, presentando altos excedentes de agua (baja aridez) en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, excedentes de agua (baja aridez) en los meses de marzo y diciembre, moderado y excedentes de agua (aridez media) en los meses de enero, febrero, junio y septiembre y muy bajo y deficitario de agua (media y alta aridez) en los meses de julio y agosto respectivamente.

**Tabla 18.** Índice de aridez medio mensual de la subcuenca del río Lili.

Subcuenca	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Lili	0,24	0,22	0,17	0,12	0,13	0,25	0,45	0,56	0,28	0,14	0,11	0,17

### 3.4.4. Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)

Este índice permite definir qué tanto puede un sistema hídrico mantener una oferta de agua disponible, teniendo en cuenta variaciones del clima como periodos largos de estiaje, periodos de sequía prolongados, ocurrencia de fenómeno de El Niño, entre otros. Se determina mediante la relación de los indicadores de regulación hídrica (IRH) y uso de agua (IUA), relacionando los valores obtenidos para estos índices en una matriz de categorías establecida en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014) (Tabla 19).



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 19.** Categorías del IVH.

IUA		IRH			
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja
< 1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
1 – 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media
10 – 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta
20 – 50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy Alta
50 – 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy Alta
> 100	Crítico	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Tomado de: IDEAM, 2014; IDEAM, 2010.

En la Tabla 20 se presentan los resultados de IVH mensuales en la zona rural para los años medio, seco y húmedo. Se observa que la subcuenca presenta un IVH Alto en todos los meses del año indicando que en términos de oferta y demanda de agua se están presentando condiciones de vulnerabilidad respecto al agua disponible en los diferentes periodos climáticos, siendo necesario tener en cuenta las limitantes que se pueden presentar sobre el uso del agua.

**Tabla 20.** IVH para las subcuencas del ríos Lili, zona rural– año normal, seco y húmedo.

Tributario	IVH año normal											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
Tributario	IVH año seco											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
Tributario	IVH año húmedo											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	A	A	M	M	M	A	MA	MA	A	M	M	M

A continuación se muestran los IVH para la subcuenca del río Lili, zona urbana; donde se puede observar que presenta un comportamiento igual a la zona rural.

**Tabla 21.** IVH para la subcuenca del río Lili, zona urbana (cierre subcuencas) – año normal, seco y húmedo.

Tributario	IVH año normal (%)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
Tributario	IVH año seco (%)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
Tributario	IVH año húmedo (%)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lili	A	A	A	M	M	A	MA	MA	A	A	M	M



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

### **3.5. Determinación de la demanda hídrica**

En los procesos de ordenamiento del recurso hídrico, el conocimiento y cuantificación de la demanda hídrica es un factor clave dado que permite caracterizar las dinámicas de los principales usuarios y actividades que demandan del recurso hídrico.

#### **3.5.1. Demanda hídrica total (DH<sub>t</sub>)**

La demanda total hídrica hace referencia a la sumatoria de los sectores identificados en las zonas de estudio (Uso doméstico – Uso agrícola – Uso pecuario – Uso industrial – Uso ambiental). Por lo tanto, para cada una de las zonas de estudio se realizó dicha estimación la cual va a ser alta o baja una respecto a la otra dependiendo del tipo de práctica que se realiza en cada uno de los sectores. En las Tabla 22 y Tabla 23, se muestran los resultados de la Demanda Hídrica Total para la subcuenca del río Lili y para las estaciones de monitoreo.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 22.** Demanda Hídrica Total subcuenca río Lili.

Caudal de demanda (L/s)												
Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>DU<sub>Dom</sub></b>	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57	7,57
<b>DU<sub>Agr</sub></b>	335,20	315,59	348,40	340,19	330,21	320,23	363,02	394,40	376,21	323,43	336,27	290,27
<b>DU<sub>Pec</sub></b>	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80
<b>Total</b>	358,57	338,96	371,77	363,57	353,58	343,60	386,39	417,77	399,58	346,81	359,64	313,64
Caudal de demanda (Mm <sup>3</sup> /mes)												
Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>DU<sub>Dom</sub></b>	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196
<b>DU<sub>Agr</sub></b>	0,8688	0,8180	0,9031	0,8818	0,8559	0,8300	0,9409	1,0223	0,9751	0,8383	0,8716	0,7524
<b>DU<sub>Pec</sub></b>	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410
<b>Total</b>	0,9294	0,8786	0,9636	0,9424	0,9165	0,8906	1,0015	1,0829	1,0357	0,8989	0,9322	0,8130

**Tabla 23.** Demanda Hídrica Total en l/s estaciones de monitoreo río Lili.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Estaciones de monitoreo Río Lili</b>												
CL 1	3,0	2,9	3,1	3,1	3,0	2,9	3,2	3,4	3,3	3,0	3,0	2,7
CL 2	205,5	194,3	213,0	208,3	202,6	196,9	221,3	239,2	228,8	198,7	206,1	179,9
CL 3	33,4	31,5	34,6	33,8	32,9	31,9	36,0	39,1	37,3	32,2	33,5	29,0
CL 4	265,9	251,3	275,7	269,6	262,2	254,8	286,5	309,8	296,3	257,2	266,7	232,5
CL 5	313,6	296,5	325,1	318,0	309,3	300,6	337,8	365,2	349,3	303,4	314,6	274,5



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## 4. USOS Y USUARIOS DEL AGUA

### 4.1. Censo de usuarios

El censo de usuarios se realiza con el propósito de verificar, ajustar y complementar la información de usuarios con y sin permisos ambientales, con el fin de ser considerados en el análisis de usos actuales y potenciales del recurso hídrico. Esta actividad fue desarrollada en dos fases: levantamiento de inventario de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, obras para la defensa y conservación de predios, cauces y laderas del río, tramos canalizados y otras) y verificación y reconocimiento de usuarios.

#### 4.1.1. Captaciones persona natural

##### Captaciones Formales

Sobre la subcuenca del río Lili, se ubican 5 captaciones pertenecientes a personas naturales quienes han formalizado ante la AA competente, la concesión de aguas por 0,36 L/s, destinados en su totalidad para consumo humano y doméstico.

##### Captaciones No Formales

Durante el inventario de obras hidráulicas, se identificaron 5 captaciones pertenecientes a personas naturales, quienes derivan del río Lili y algunos de sus afluentes de manera no formal 5,05 L/s (caudales aforados durante el censo), destinados para el beneficio de café tradicional y consumo humano y doméstico. Es de aclarar, que durante las visitas, no se estaba realizando el beneficio de café.

En la Tabla 24 y Tabla 25 se relacionan las personas naturales con captaciones formales y no formales, respectivamente.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 24.** Personas Naturales con Captaciones Formales en el río Lili y sus afluentes.

Usuario	Caudal (l/s)		COD.	Tipo de uso	Georeferenciación		Concesión/Resolución	Corriente	Personas abastecidas	AAC
	Concesión	Aforo			Lat	Lon				
Manuel de Jesús Ortega	0,04	0,21	LRC-06	C.H	864530,5	1052602,1	0711-010-002-042	R. Lili	30	CVC
Jeferson Ladino Vinazco	0,2	0,39	LRC-05	C.H	864530,5	1052605,2	0711-010-002-532	R. Lili	4	
José María Gómez	0,04	-	LRC-02	C.H	864524,4	1052620,7	0711-010-002-350	R. Lili	5*	
Ernesto Abadía	0,04	0,49	LRC-02	C.H	864524,4	1052620,7	NBD	R. Lili	NBD	
Jairo Ochoa Herrera	0,04	0,112	-	C.H	864527,4	1052611,4	0711-010-002-016		8	

NBD: no se encuentra en la base de datos de concesiones de CVC. El usuario manifiesta tener concesión de aguas pero no la proporcionó.

CH: Consumo Humano /A: Agrícola, \*Captación en desuso

Nota: Los usuarios ubicados en tributarios de las corrientes en ordenamiento, no tienen código asignado

**Tabla 25.** Personas Naturales con Captaciones No Formales en el río Lili y sus afluentes.

Usuario	Caudal Aforo (l/s)	COD.	Tipo de uso	Georeferenciación		Corriente	Personas abastecidas	Observación	AAC
				Lat	Lon				
José Libardo Puyo Troches	1,87	LCR-04	C.H	864535,425	1052611,09	Río Lili	4		CVC
Libardo Jesús Burbano	0,32	-	C.H-A	864530,511	1052602,14		4	Beneficio de café tradicional	
Uber Elías Anaya	0,39	LRC-03	C.H	864528,66	1052593,8	Río Lili	52		
Carlos Garcés	1,76	-	C.H-A	864533,922	1053290,54		7	Beneficio de café tradicional	
José Omar Juaqui	0,71	LRC-09	C.H-A	864533,922	1053290,54	Río Lili	5	Beneficio de café tradicional	

CH: Consumo Humano /A: Agrícola, Nota: Los usuarios ubicados en tributarios de las corrientes en ordenamiento, no tienen código asignado

#### 4.1.2. Captaciones persona jurídica

En la subcuenca del río Lili, se encontraron tres (3) captaciones pertenecientes a tres (3) usuarios con personería jurídica, quienes han formalizado ante la AA competente la concesión de aguas de 322 L/s, de los cuales el 92% es para uso agrícola y el 8% restante para consumo humano y doméstico (ver Tabla 26) .

**Tabla 26.** Personas Jurídicas con captaciones formales en el Río Lili y sus afluentes.

Usuario	Caudal (l/s)		COD.	Tipo de uso	Georeferenciación		Concesión/Resolución	Corriente	AAC
	Concesión	Aforo			Lat	Lon			
<b>Río Lili</b>									
Meléndez S.A.	297	NM	-	A	Bombas Móviles		0711-010-002-750	Río Lili	CVC
Cementos Argos S.A.	15	4.89	LRC-10	C.H	864298.20	1054898.99	0711-010-002-850	Río Lili	
Acueducto y Alcantarillado La Buitrera Cali -ACUABUITRERA-	10	10.00	LRC-07	C.H	864647.46	1053049.70	0711-010-002-031	Río Lili	

CH: Consumo Humano /A: Agrícola

NM: No medido, no estaban en funcionamiento en el momento de la visita

#### 4.1.3. Vertimientos persona natural

Durante el censo de usuarios en el río Lili, no se identificaron vertimientos en esta categoría.

#### 4.1.4. Vertimientos persona jurídica

##### Vertimientos No Formales

En esta categoría se ubican los vertimientos no formales generados por poblaciones ubicadas en veredas o sectores de la zona rural de la subcuenca, quienes de acuerdo a la Ley 142 de 1994, son responsabilidad de la Alcaldía del municipio de Cali.

A continuación, se describen las condiciones de los vertimientos generados por cada sector o vereda en la zona rural de esta clasificación:

**Callejón Garcés:** Pertenece al eje Sur del Corregimiento La Buitrera, es un vertimiento generado por los descoles finales de tres sistemas sépticos y los vertimientos directos de 3 viviendas.

**Vereda Altos del Rosario:** Pertenece al Corregimiento la Buitrera. No ingresaron al censo de usuarios por ser aportes difusos; no obstante, se logró identificar la existencia de 120 viviendas.

**Vereda El Otoño:** Pertenece al Corregimiento la Buitrera. No ingresaron al censo de usuarios por ser aportes difusos, no obstante, se logró identificar la existencia de 55 viviendas.

**Tabla 27.** Personas Jurídicas con Vertimientos No Formales en el río Lili.

Usuario	SECTOR	COD.	Georeferenciación		Observación	AAC
			Lat	Lon		
Municipio Santiago de Cali	La Buitrera	LRV-07	864081.89	1056566.09	No fue posible identificar la población aferente	CVC
	Sector entrada a Argos Acuabuitrera	LRV-08	863610.36	1057125.41	No fue posible identificar la población aferente	
	Callejón Garcés	LRV-18	863586.73	1057180.68	Vertimiento residual doméstico de 6 viviendas	
	La Buitrera - Sena	LV10	863637.92	1057538.12	No fue posible identificar la población aferente	
	La Buitrera - La Riverita	LV12	863639.00	1057605.00	No fue posible identificar la población aferente	
	La Buitrera - sector Montallantas	-	863475.47	1058206.56	Tributario receptor de vertimientos domésticos. No fue posible identificar la población aferente	

### Vertimientos Formales

En esta clasificación solo hay dos usuarios con personería jurídica, generadores de vertimientos formalizados: Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P quienes prestan el servicio de alcantarillado en zona urbana del municipio de Cali, y cuentan con PSMV vigente (2030) y la E.S.P. de Acueducto y Alcantarillado ACUABUITRERA ubicada en la zona rural de la subcuenca, quienes tienen permiso de vertimiento asociado a dos sistemas de tratamiento de aguas residuales que vierten de manera directa al río Lili y mediante la quebrada Pueblo Nuevo al río Meléndez. En la Tabla 28, se relacionan cada uno de los usuarios con vertimientos censados.

**Tabla 28.** Personas jurídicas con Vertimientos formalizados al río Lili.

Usuario	COD.	Georeferenciación		Permiso de vertimiento / PSMV	Observación	Corriente	AAC
		Lat	Lon				
Acueducto y Alcantarillado La Buitrera Cali ACUABUITRERA	LV9	863636,01	1057418,35	Resol. 0660 - 0924 de 2012	STARD - FAFA 562 usuarios Codificación Validada	Río Lili	CVC
Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P.	LV23	864183,17	1059841,38	Resol. No. 4133.0.21.1484 de 2016	Descoles reportados en el PSMV Codificación validada	Río Lili	DAGMA
	LV25	864221,63	1060078,03				
	LV24	864208,19	1060087,09				
	LV27	864211,59	1060130,00				
	LV28	864155,56	1060242,15				
	LV 29	864156,07	1060276,98				
	LUV-09	864056,07	1060532,65				
	LV31	863971,96	1060633,01				
	LUV-12	863735,89	1060883,20				
	LV42	863664,47	1061118,61				
	LV47	863553,40	1061382,79				
	15(L)	863712,45	1062330,73				
16	863585,03	1062449,67					

- Sistemas de tratamiento para consumo humano:

A continuación, se listan las PTAP que se abastecen del río Lili y sus afluentes (. Tabla 29).

**Tabla 29).**

**Tabla 29.** PATP abastecidas por los ríos Lili y sus afluentes.

Usuario	Suscriptores	Población atendida	Ubicación de la PTAP	Capacidad (L/s)	Tipo de tratamiento	Fuentes abastecedoras
Acueducto y Alcantarillado La Buitrera Cali – ACUABUITRERA	1	120 personas	Escuela Comuneros en la vereda Altos del Rosario	1,6	Filtro compacto	Río Lili, y de la subcuenca Pance: Quebradas Los Cauchos, La Frialdad y La Soledad
	1770	8850 personas	Vereda La Soledad	20	Desarenador - Filtro Dinámico de Flujo Ascendente	Río Meléndez y la Quebrada Carbonero
			Vereda Carbonero	10	- Filtro Grueso - Filtro rápido - Cloración	

#### 4.4.5. Sistemas de tratamiento de aguas residuales:

Durante las visitas técnicas para el censo de usuarios, se levantó la información relacionada con una PTAR identificada, que vierte de manera directa al río Lili. En la Tabla 30, se consigna la información relacionada con el usuario, tipo de tratamiento y la fuente receptora.

**Tabla 30.** PTAR que vierte al río Lili.

PTAR	suscriptores	Sistema de tratamiento	Corriente receptora
PTAR – ACUABUITRERA Cabecera sector el SENA	604	Tanque séptico/ Filtro anaerobio	Río Lili

## 5. ANÁLISIS DE CONFLICTOS ACTUALES DE USO DEL RH

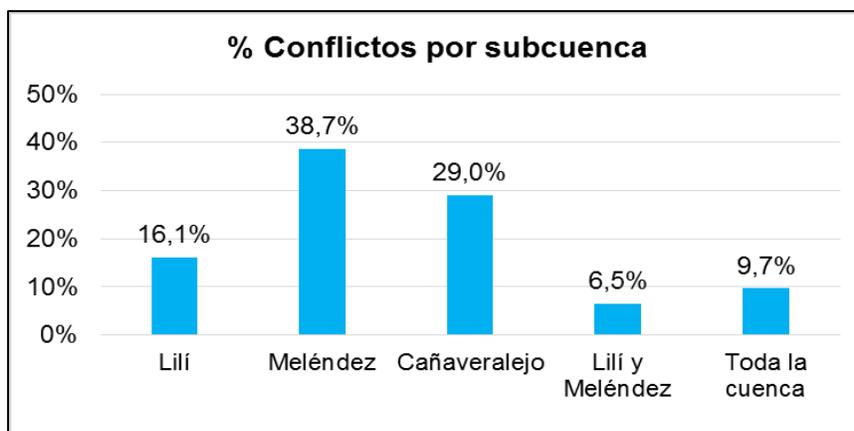
### 5.1. Identificación preliminar de conflictos por el uso del agua en la subcuenca del río Lili

Las situaciones ambientales identificadas en la base de datos PQRS CVC 2016 y 2017 y por los actores de la cuenca en el proceso de socialización y diagnóstico del PORH fueron llevadas a la matriz del módulo de conflictos del SIRH, de donde se obtienen los siguientes datos (Tabla 31):

**Tabla 31.** Fuente de información para identificación de conflictos.

Fuente de información	Conflictos	% Conflictos
Sistema PQRS CVC 2016-2017	19	61,3%
Ejercicios de socialización PORH 2018	12	38,7%
Total conflictos	31	100%

A nivel general, la subcuenca del río Meléndez presenta la mayor cantidad de conflictos (Figura 6), es de resaltar que hay algunos conflictos que aplicar para el conjunto de la cuenca Lili, Meléndez y Cañaveralejo y de manera más específica para el conjunto de las subcuencas de los ríos Lili y Meléndez.



**Figura 6.** Conflictos por subcuencas.

## 5.2. Análisis de conflictos derivados del uso del recurso

Se identificaron 31 conflictos a través del Sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos de la CVC (2016-2017) y con apoyo de las comunidades que participaron en la primera fase del PORH. Los conflictos identificados se caracterizaron con diferentes tipologías, estados y problemáticas ambientales asociadas. Se realizó la espacialización de los mismos a través de un ejercicio aproximado basado en la localización descriptiva de las denuncias y los reportes de las comunidades. Se propone una zona de influencia de 500 metros alrededor de cada punto ubicado, para luego analizarlas a la luz de los índices de calidad ICA-IDEAM, promedio histórico (Figura 7) y BMWP (Figura 8).



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

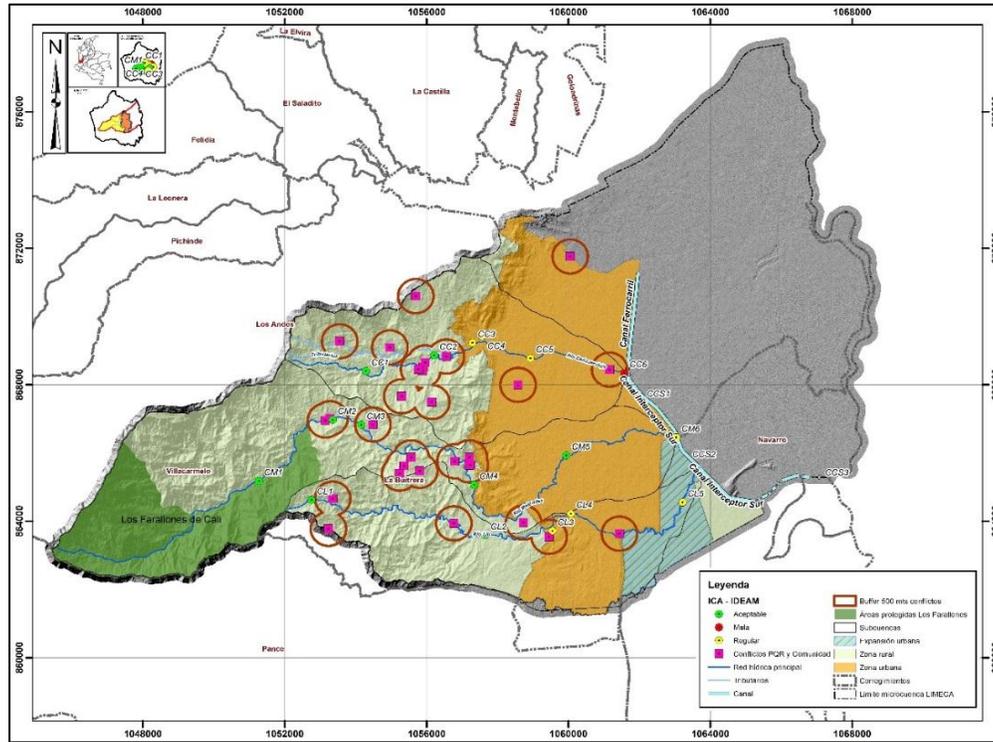


Figura 7. Conflictos y calidad de agua ICA-IDEAM (promedio histórico).

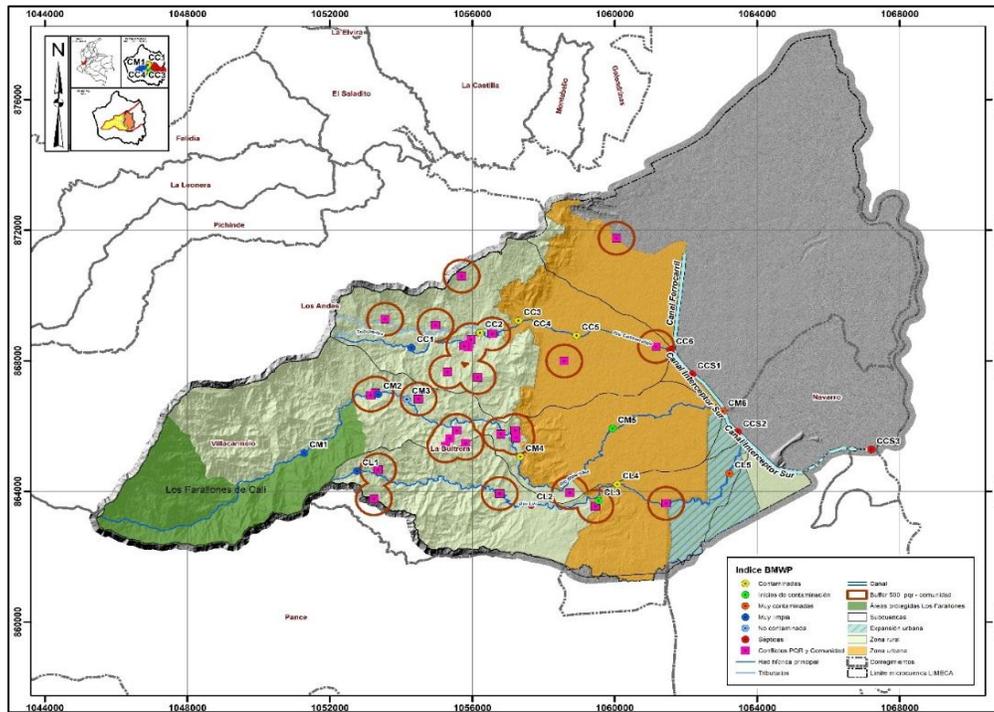


Figura 8. Conflictos y calidad de agua BMWP.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Contrastar los conflictos con calidad del agua en un ejercicio espacializado, es una herramienta útil que se genera en la fase de diagnóstico del PORH. Este insumo puede ser utilizado en la fase de definición de usos para los ejercicios de planificación con actores comunitarios, grandes usuarios e instituciones, porque evidencia situaciones conflictivas de criticidad que en cierta medida podrían tener una relación de causalidad con la calidad del agua de las corrientes priorizadas.

## 6. CALIDAD DEL AGUA

### 6.1. Diseño y ejecución del plan de monitoreo de cantidad y calidad el cuerpo de agua objeto de ordenamiento

Con el fin de determinar las condiciones actuales de calidad y cantidad del río Lili, se establecieron 5 puntos de monitoreo sobre el mismo, durante dos campañas correspondientes a dos condiciones hidrológicas diferentes (transición y seca) en las cuales se incluyeron mediciones In situ, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y recursos hidrobiológicos. Adicionalmente, se realizaron dos campañas de caracterización de vertimientos representativos, con el fin de disponer de información actualizada sobre las características de las aguas residuales que se descargan en el cuerpo de agua (Figura 9).

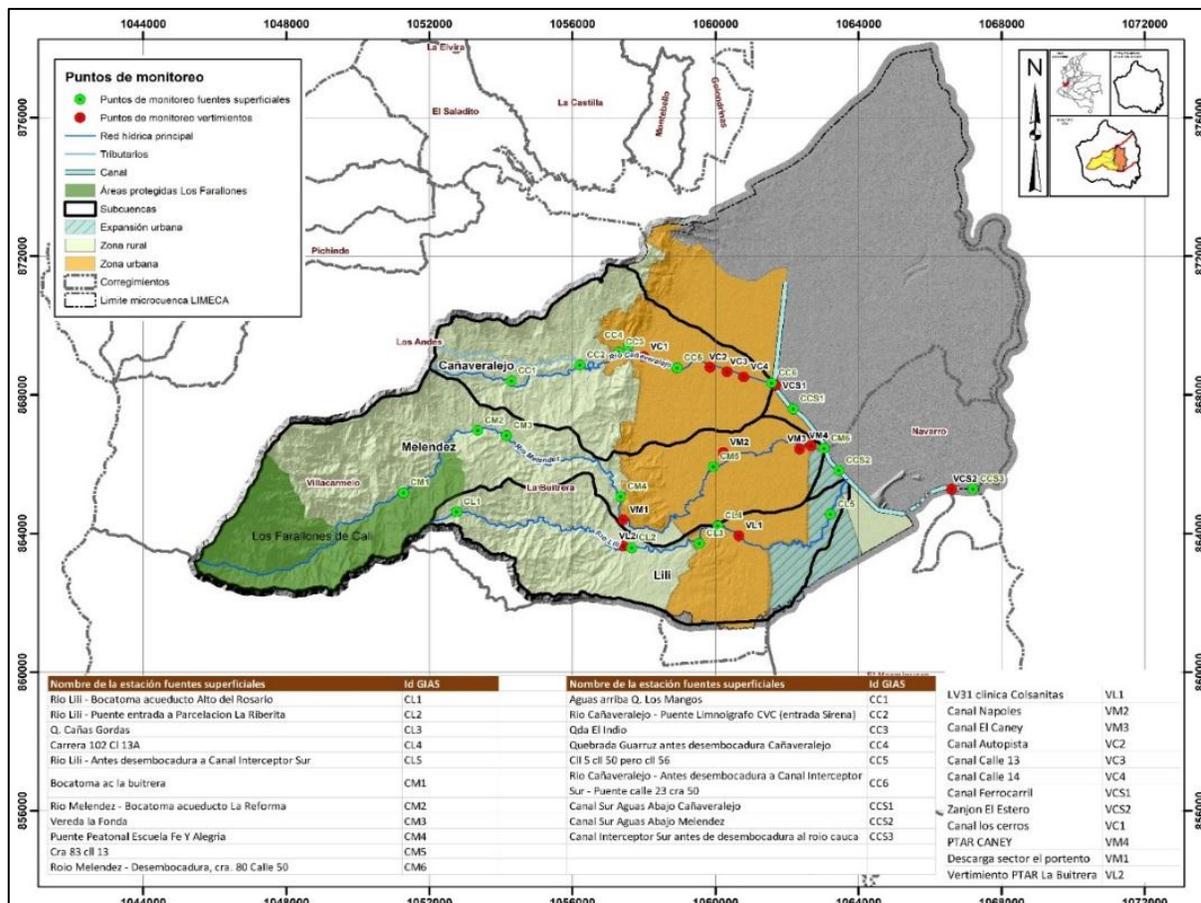


Figura 9. Localización de puntos de monitoreo sobre fuentes superficiales y vertimientos.

### 6.1.1. Caracterización hidráulica

Para la toma de muestras sobre la corriente hídrica objeto de ordenamiento, se realizaron pruebas de trazadores con el fin de obtener tiempos de viaje y otras variables hidráulicas requeridas para el proceso de ordenamiento, específicamente el seguimiento de la misma masa de agua a lo largo del río; los resultados obtenidos a partir de dichas pruebas se muestran en la Tabla 32.

**Tabla 32.** Resultados de pruebas de trazadores.

Corriente	Tramo	Longitud (m)	Tiempo de primer arribo (s)		Tiempo al pico (s)		Tiempo medio de viaje (s)	
			C1	C2	C1	C2	C1	C2
Río Lili	CL1 – CL2	7331	41891,4	33171,9	77989,4	41653,4	77576,7	46398,7
	CL2 – CL3	2430	3150,1	6720,1	13885,7	12994,7	19316,4	17112,7
	CL3 – CL4	911	1181,0	2519,4	5205,7	4871,7	7241,7	6415,5
	CL4 - TL01	1242	3204,3	3799,3	4126,2	4483,8	7166,8	5505,3
	TL01 – CL5	4736	12218,8	14487,6	15734,2	17097,5	27328,3	20992,9

C1: Campaña de monitoreo 1

C2: Campaña de monitoreo 2

### 6.1.2. Resultados monitoreo de calidad y cantidad

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo ubicados sobre el río Lili y principales tributarios en ambas campañas de monitoreo para los parámetros medidos en campo, así como los reportados en laboratorio para parámetros fisicoquímicos, metales y metaloides, iones y parámetros microbiológicos.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 33.** Resultados de parámetros medidos In Situ para fuentes superficiales.

	EST	NOMBRE	CAUDAL (m3/s)		pH (UpH)		E.C (µs/cm)		TEMP AGUA (°C)		TEMP AMB (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)		TEMP DEL PUNTO DE ROCIO	
			C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R. Lili	CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	0,01	0,01	7,88	6,69	58,2	72,5	18,1	19,0	23,5	23,6	69,0	63,0	17,9	16,6
	CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	0,24	0,25	6,42	6,07	306,5	336,0	20,6	21,8	27,0	24,3	76,0	75,0	22,8	19,9
	CL 3	Q. Cañas Gordas	0,07	0,05	7,35	6,49	52,5	59,1	21,7	22,0	30,0	25,1	67,0	83,0	23,9	22,3
	CL 4	Carrera 102 CL 13A	0,56	0,41	6,59	7,35	187,2	185,7	22,8	22,6	33,0	26,6	52,0	65,0	23,1	20,1
	TL01	Q. Guali	--	0,12	--	7,26	--	88,9	--	22,0	--	26,8	--	52,1	--	16,9
	CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	0,56	0,55	7,63	6,84	172,3	179,9	27,3	25,9	31,0	29,8	59,0	64,0	23,0	23,0

C1: Campaña de monitoreo 1

C2: Campaña de monitoreo 2

\* Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

**Tabla 34.** Resultados de parámetros medidos In Situ en tributarios adicionales.

	EST.	NOMBRE	CAUDAL (m3/s)	pH (UpH)	E.C (µs/cm)	TEMP AGUA (°C)	TEMP AMB (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMP DEL PUNTO DE ROCIO
			C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
R. Lili	TL03	Derivación 5 – río Pance – Acequia la grande	0.014	7.32	138.9	24.0	26.1	61	18.6

C1: Campaña de monitoreo 1

C2: Campaña de monitoreo 2



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 35.** Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 1.

EST.	NOMBRE	ALCA (Mg/L)		DUREZA (Mg/L)		DBO5 (Mg/L)		DBO5 Solu (Mg/L)		DBO Ult (Mg/L)		DQO (Mg/L)		DQO Solu (Mg/L)		OD (Mg/L)		COLOR (u,p,c)		SST (Mg/L)		SSV (Mg/L)		Ssed (Mg/L)		CLOROFILA a mg/m3	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	35,6	36,5	31	28,8	*1,9	*1,9	*1,9	*1,9	8	35	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	6,8	7,3	5	5	8,9	*3,9	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	*0,2
CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	11	4,94	125	152	2,3	2,51	2,2	*1,9	30	30	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	4,6	4,9	5	5	14,2	21,9	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	*0,2
CL 3	Q, Cañas gordas	27,2	29,8	25,8	24,5	*1,9	*1,9	*1,9	*1,9	*5	47	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	7,4	7,6	10	15	*3,9	*3,9	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	*0,2
CL 4	Carrera 102 CL 13A	11	13,9	78,8	93	*1,9	*1,9	*1,9	*1,9	*5	44	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	6,6	7,0	10	5	5	5,2	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	1.5
TL01	Q, Guali	--	38,7	--	38,1	--	*1,9	--	*1,9	--	8	--	*13,5	--	*13,5	--	6,3	--	30	--	8,4	--	*3,9	--	*0,5	--	*0,2
CL 5	R, Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	31,3	25,4	68,4	83,1	2,1	2,3	1,9	*1,9	*5	57	*13,5	*13,5	*13,5	*13,5	5,3	7,0	15	15	5	*3,9	*3,9	*3,9	0,5	*0,5	*0,2	0.8

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2, \* Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

**Tabla 36.** Resultados de parámetros Físico - químicos para fuentes superficiales - 2.

EST.	NOMBRE	COT (Mg/L)		SDT (Mg/L)		N Kjeh (Mg/L)		N Amoniac (Mg/L)		Nitritos (Mg/L)		Nitratos (Mg/L)		P Tot (Mg/L)		Fosfatos (Mg/L)		GA (Mg/L)		SAAM (Mg/L)		TURB (Mg/L)		FENOLES (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	*2	*2	45	86	*10	*10	*3	*3	*0,02	*0,02	0,28	0,25	*0,03	*0,03	*0,03	*0,03	18,8	*10	*0,45	*0,45	9,8	2,5	*0,1	*0,1
CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	*2	*2	277	287	*10	*10	*3	*3	*0,02	0,02	0,29	0,24	0,06	0,12	0,04	0,08	*10	*10	*0,45	*0,45	70	81	*0,1	*0,1
CL 3	Q, Guali	*2	*2	43,5	60	*10	*10	*3	*3	*0,02	*0,02	0,37	0,30	*0,03	*0,03	*0,03	*0,03	12,6	26	*0,45	*0,45	9,6	5,6	*0,1	*0,1
CL 4	Carrera 102 CL 13A	*2	*2	176	184	*10	*10	*3	*3	*0,02	*0,02	0,42	0,39	*0,03	*0,03	*0,03	*0,03	12,5	*10	*0,45	*0,45	13	11	*0,1	*0,1
TL01	Q, Guali	--	3	--	65	--	*10	--	*3	--	*0,02	--	0,45	--	*0,03	--	*0,03	--	*10	--	*0,45	--	16	--	*0,1



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

EST.	NOMBRE	COT (Mg/L)		SDT (Mg/L)		N Kjeh (Mg/L)		N Amoniac (Mg/L)		Nitritos (Mg/L)		Nitratos (Mg/L)		P Tot (Mg/L)		Fosfatos (Mg/L)		GA (Mg/L)		SAAM (Mg/L)		TURB (Mg/L)		FENOLES (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	*2	*2	121	273	*10	*10	*3	*3	0,09	0,13	0,81	0,78	0,06	0,04	0,04	0,03	11,7	*10	*0,45	*0,45	8,1	5,4	*0,1	*0,1

C1: Campaña de monitoreo 1, C2: Campaña de monitoreo 2, \* Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

**Tabla 37.** Resultados de metales y metaloides para fuentes superficiales.

EST.	NOMBRE	Hierro (Mg/L)		Manganeso (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2
CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	1,63	*0,30	*0,15	*0,15
CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	13,6	15,2	0,48	0,55
CL 3	Q. Guali	0,56	0,33	*0,15	*0,15
CL 4	Carrera 102 CL 13A	1,58	1,3	0,23	0,29
TL01	Q. Guali	--	0,99	--	*0,15
CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	0,89	0,34	*0,15	*0,15

C1: Campaña de monitoreo 1

C2: Campaña de monitoreo 2

\* Valores reportados por debajo del límite de cuantificación

**Tabla 38.** Resultados de iones para fuentes superficiales.

EST.	NOMBRE	Cloruros (Mg/L)		Sulfatos (Mg/L)		Calcio (Mg/L)		Magnesio (Mg/L)		Sodio (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	*4	*4	*5	*5	9,42	7,31	4,21	3,78	3,7	4,84
CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	*4	*4	136	172	26	35,7	13,6	16,8	5,44	6,87
CL 3	Q. Guali	*4	*4	*5	*5	9,2	7,52	2,78	2,64	4,71	4,87



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

EST.	NOMBRE	Cloruros (Mg/L)		Sulfatos (Mg/L)		Calcio (Mg/L)		Magnesio (Mg/L)		Sodio (Mg/L)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
CL 4	Carrera 102 CL 13A	*4	*4	82,1	94,6	18,7	18,8	9,04	9,31	5,87	8,63
TL01	Q. Guali	--	*4	--	*5	--	10,3	--	2,95	--	5,1
CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	4,16	*4	43,1	62,6	18,3	18,4	7,15	8,47	9,45	8,52

C1: Campaña de monitoreo 1

C2: Campaña de monitoreo 2

\* Valores reportados por debajo del límite de cuantificación.

**Tabla 39.** Resultados de parámetros microbiológicos para fuentes superficiales.

EST.	NOMBRE	COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)		COLIFORMES FECALES (NMP/100mL)	
		C1	C2	C1	C2
CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	22000	16000000	22000	5400000
CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	92000	16000000	22000	5400000
CL 3	Q. Guali	54000	16000000	54000	9200000
CL 4	Carrera 102 CL 13A	11000	13000	7900	13000
TL01	Q. Guali	--	16000000	--	16000000
CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	160000	140000	160000	110000

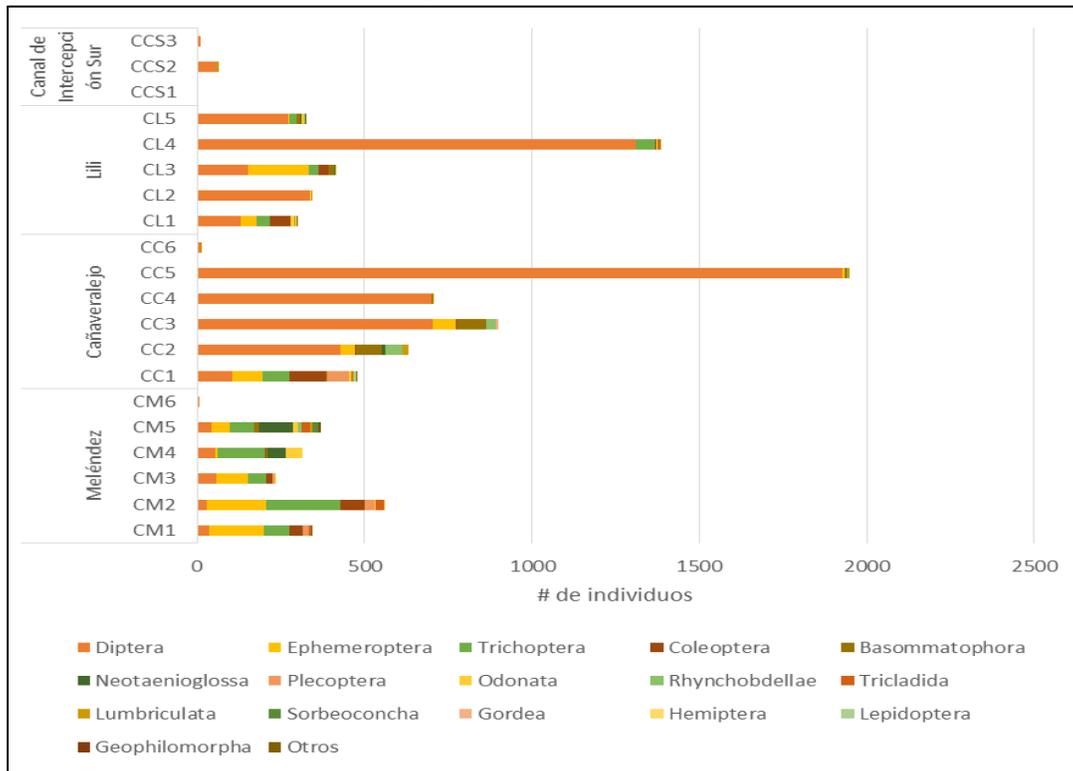
C1: Campaña de monitoreo 1

C2: Campaña de monitoreo 2





Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca



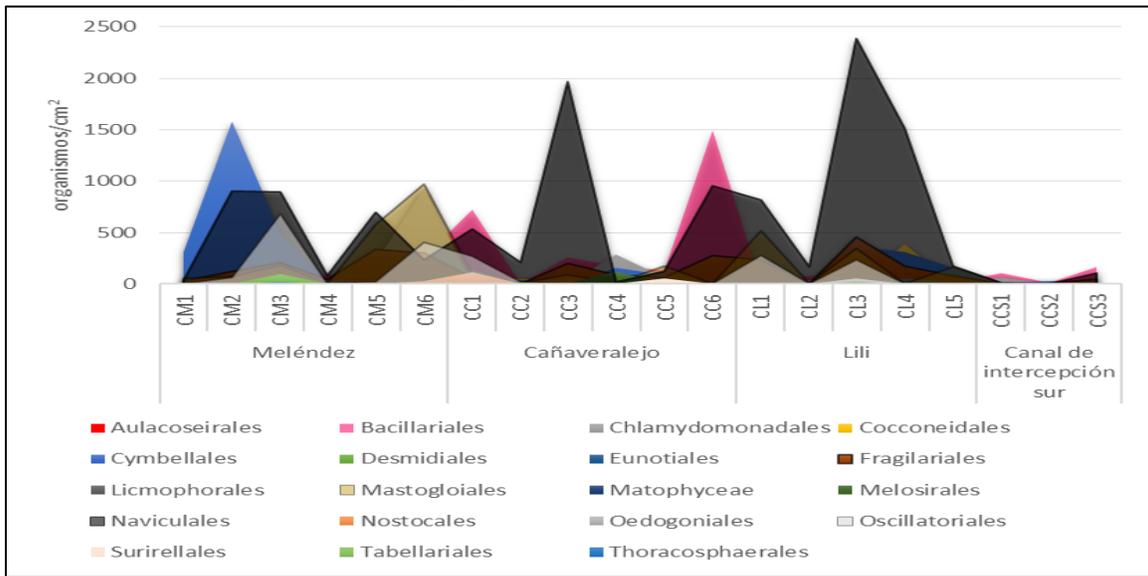
**Figura 11.** Abundancia de órdenes de macroinvertebrados colectados en la cuenca de los ríos Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 2.

- Perifiton

Durante la primer campaña de monitoreo se colectaron 32178,13 organismos/cm<sup>2</sup>, en 4 divisiones, 7 clases, 20 órdenes, 25 familias y 31 géneros; la abundancia de algas perifíticas fue para el río Lili de 10255,21 org/cm<sup>2</sup>. Naviculales fue el orden con mayor representatividad de algas perifíticas en toda la microcuenca urbana, seguida del orden Bacillariales y Cymbellales (Figura 12). El orden Naviculales contiene especies que pueden tolerar bajas concentraciones de CO<sub>2</sub> por lo que se pueden desarrollar en abundancia en agua con ciertos grados de contaminación por materia orgánica (Licursi & Nora, 2003).

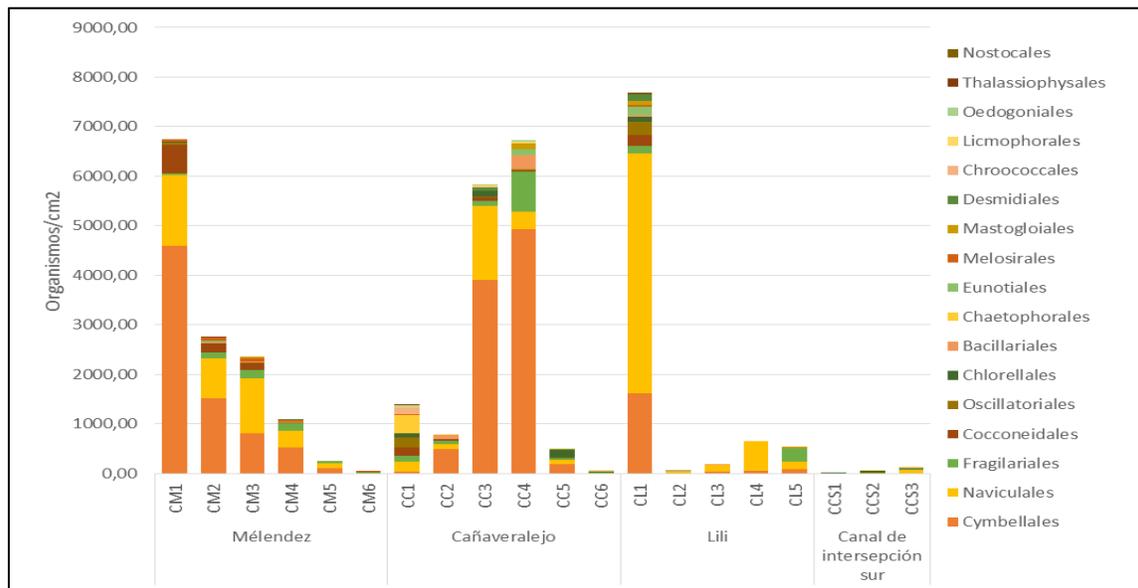


Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca



**Figura 12.** Abundancia de órdenes de algas perifíticas colectadas en la cuenca ríos Cañaverelejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 1.

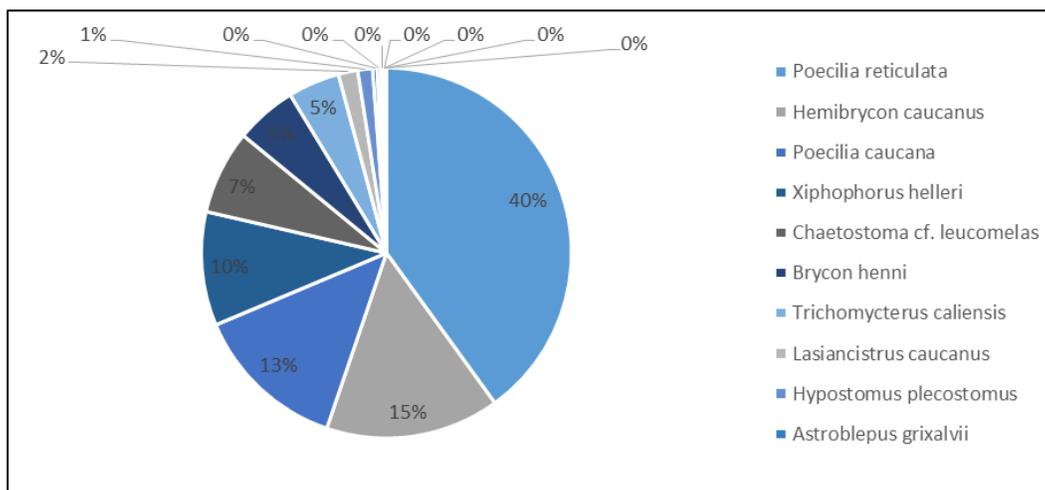
Por su parte, para la segunda campaña de monitoreo se colectaron 37896,80 organismos/cm<sup>2</sup>, en tres divisiones, seis clases, 20 órdenes, 26 familias y 33 géneros. Para esta ocasión, la abundancia de algas perifíticas en el río Lili fue de 9124,16 org/cm<sup>2</sup>. El 50% de la abundancia de algas perifíticas en toda la cuenca pertenece al orden Cymbellales y el 31% al orden Naviculales mientras que el 29% restante se reparte entre los 18 órdenes restantes (Figura 13).



**Figura 13.** Abundancia de órdenes de algas perifíticas colectadas en la cuenca ríos Cañaverelejo, Lili, Meléndez y Canal sur – Campaña 2.

- Ictiofauna

Durante el muestreo de peces de la primer jornada de monitoreo se registraron en total 1771 individuos, distribuidas en 4 órdenes, 9 familias, 15 géneros y 16 especies. *Poecilia reticulata* fue la especie con mayor número de individuos 709, seguida de *Hemibrycon caucanus* 269 individuos, *Poecilia caucana* 238, *Xiphophorus helleri* 176 y *Chaetostoma leucolemas* (Figura 14).



**Figura 14.** Abundancia relativa de especies ícticas registradas en la cuenca ríos Cañaveralejo, Lili y Meléndez – Campaña 1.

Se registró una especie nueva en el río Lili punto CL5 (Antes de la desembocadura al Canal sur), de la cual solo se colectó un individuo (Figura 15). La especie *Characidium* sp. nov. pertenece al género *Characidium* conformado por 60 especies, con distribución desde Argentina hasta Panamá (Eschmeyer & Fricke, 2017).



**Figura 15.** Nueva especie de ictiofauna *Characidium* sp. nov. Colectada en el Río Lili CL5, Cali, Valle del cauca.

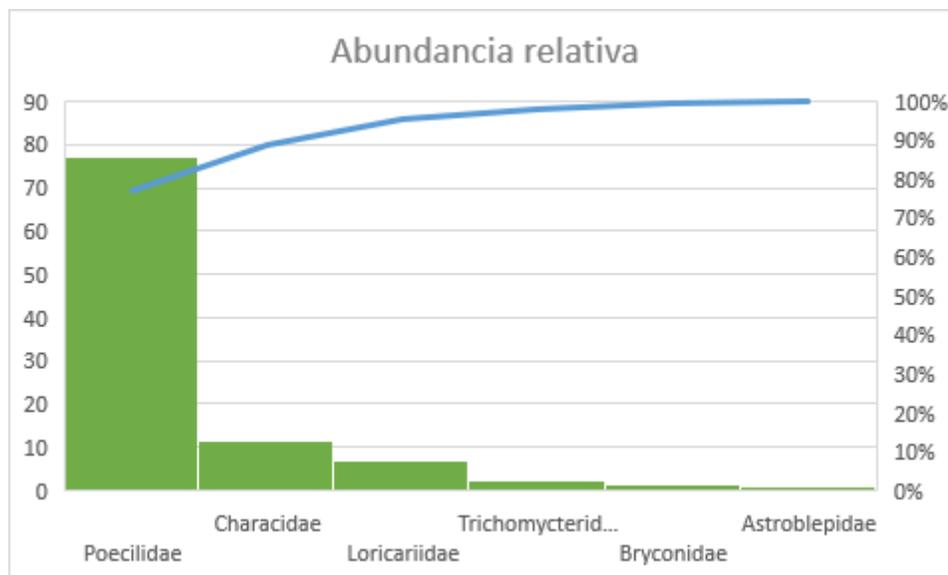
Durante el muestreo de peces correspondiente a la campaña de monitoreo 2, se lograron registrar un total de 14 especies, distribuidas en 6 familias de las cuales Loricariidae fue la más representativa con respecto al número de especies (35%). De igual forma, la familia Poeciliidae resultó representativa con un (21%). A diferencia, de las familias Astroblepidae



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

y Bryconidae de las cuales se halló una sola especie de cada una, siendo las menos representativas durante el estudio.

La Figura 16 muestra la representatividad para la campaña 2 en cuanto a la abundancia relativa de la familia Poeciliidae de la cual se hallaron tres especies y un total de 101 individuos, siendo la especie *Poecilia reticulata* la más abundante con un total de 67 individuos capturados. Cabe resaltar, que la especie *P. reticulata* es una especie introducida, pero cumple un importante papel como controlador biológico.



**Figura 16.** Abundancia relativa de las familias de peces encontradas – Campaña 2.

#### 6.1.4. Resultados monitoreo de vertimientos

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos para los vertimientos monitoreados sobre el río Lili en ambas campañas de monitoreo para los parámetros medidos en campo, así como los reportados en laboratorio para parámetros físicoquímicos, metales y metaloides, iones y parámetros microbiológicos.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 40.** Resultados parámetros In Situ – vertimientos – río Lili.

ESTADÍSTICO	CAUDAL (m3/s)		pH (UpH)		EC (µs/cm)		TEMP AGUA (°C)	
<b>VL1 CLINICA CONSANITAS</b>								
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Valor máximo	0.0018	0.0010	7.11	6.95	629.00	532.00	25.50	27.00
Valor mínimo	0.0010	0.0007	6.10	5.92	259.00	391.00	23.70	25.00
Promedio	0.0013	0.0008	6.53	6.76	377.54	443.38	24.64	25.85
Desv. Estándar	0.0002	0.0001	0.31	0.27	97.82	44.64	0.57	0.69
<b>VL2 VERTIMIENTO PTAR LA BUITRERA</b>								
	C1		C1		C1		C1	
Valor máximo	0.0068		6.85		709.50		23.90	
Valor mínimo	0.0035		6.25		343.00		23.50	
Promedio	0.0051		6.55		526.25		23.70	
Desv. Estándar	0.0009		0.14		127.85		0.11	

**Tabla 41.** Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 1.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	ALCA (Mg/L)	DBO5 (Mg/L)	DBO5 Solu (Mg/L)	DBO Ult (Mg/L)	DQO (Mg/L)	DQO Solu (Mg/L)	OD (Mg/L)	SST (Mg/L)	SSV (Mg/L)	Ssed (Mg/L)	SDV (Mg/L)
VL 1	LV31 Clínica Colsanitas	1	78,6	146	31,3	29	257	64,5	0,58	130	84,6	1	190
		2	123	335	164	440	527	240	0,2	258	128	0,6	305

**Tabla 42.** Resultados parámetros físico-químicos – vertimientos - 2.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	N Kjel (Mg/L)	N Amoniac (Mg/L)	Nitritos (Mg/L)	Nitratos (Mg/L)	P Tot (Mg/L)	Fosfatos (Mg/L)	GA (Mg/L)	SAAM (Mg/L)	TURB (Mg/L)	FENOLES (Mg/L)
VL 1	LV31 Clínica Colsanitas	1	11	4,18	0,02	0,76	0,72	0,25	2127	1,88	142.0	0.3
		2	41,5	12,3	0,02	0,79	3,05	1,08	70,9	3,65	188.0	0.1



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 43.** Resultados Iones – vertimientos.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	Cloruros (Mg/L)	Sulfatos (Mg/L)
VL 1	LV31 Clínica Colsanitas	1	27.00	29.20
		2	49.20	43.40

**Tabla 44.** Resultados Metales y metaloides – vertimientos.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	Hierro (Mg/L)	Manganeso (Mg/L)	Cobre (Mg/L)	Plomo Tot (Mg/L)	Niquel (Mg/L)	Cromo Tot (Mg/L)	Cadmio Tot (Mg/L)	Zinc (Mg/L)	Mercurio Tot (Mg/L)
VL 1	LV31 Clínica Colsanitas	1	8,12	0,23	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,11	*1
		2	10,7	0,29	*0,2	*0,5	*0,35	*0,4	*0,15	0,17	*1

\* Valor reportando por debajo del límite de detección

**Tabla 45.** Resultados parámetros microbiológicos – vertimientos.

ID	NOMBRE	JORN. COMPO.	COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)	COLIFORMES FECALES (NMP/100mL)
VL 1	LV31 Clínica Colsanitas	1	16000000	16000000
		2	54000	54000



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## 6.2. Índices de calidad y contaminación

Los índices de calidad permiten tener un estimativo frente a la variabilidad de la calidad del agua en la corriente hídrica, permitiendo definir las condiciones de contaminación en los tramos demarcados por las estaciones de monitoreo. Todos los índices fueron calculados para los resultados obtenidos en las siguientes estaciones de monitoreo de calidad sobre el río Lili:

**Tabla 46.** Codificación de estaciones de monitoreo de calidad.

Código	Fuente	Nombre de la Estación
CL1	Río Lili	Bocatoma Acueducto Altos del Rosarios
CL2	Río Lili	Puente Entrada a la Parcelación La Riverita
CL5	Río Lili	Antes Desembocadura a canal Sur

### 6.2.1. Índice de calidad de agua en corrientes superficiales (ICA)

El ICA IDEAM presenta las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de de agua permitiendo reconocer problemas de contaminación y así definir las limitaciones para su uso. En la Tabla 47 se presenta la clasificación del índice y su interpretación.

**Tabla 47.** Clasificación del ICA IDEAM.

Rango ICA	Color	Calidad del agua
0,0 - 0,25	Rojo	Muy mala
0,26 - 0,50	Naranja	Mala
0,51 - 0,70	Amarillo	Regular
0,71 - 0,90	Verde	Aceptable
0,91 - 1,00	Azul	Buena

Fuente: ENA 2010

Para la primer campaña de monitoreo (Figura 17), se identifica un comportamiento histórico que va desde aceptable a regular, presentándose variaciones de calidad principalmente en la estación 2 (zona media del río antes de la cabecera municipal). Para la segunda jornada (Figura 18), se identifica que la calidad del agua se reduce, estando categorizada como de mala calidad en la estación Parcelación la Riverita; después de su paso por la zona urbana el agua vuelve a recuperar su calidad manteniéndose en un rango de calidad regular.

Acorde con los resultados, el río Lili para el monitoreo ejecutado en el año 2018 presenta mejores resultados frente a los promedios históricos, dado que la calidad del agua en las estaciones la Riverita y antes de la desembocadura al canal sur, pasaron de tener una calidad de agua “mala” a “regular”, e incluso en la última estación antes de la desembocadura al canal sur, la calidad del agua se presentó este año como “aceptable”.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

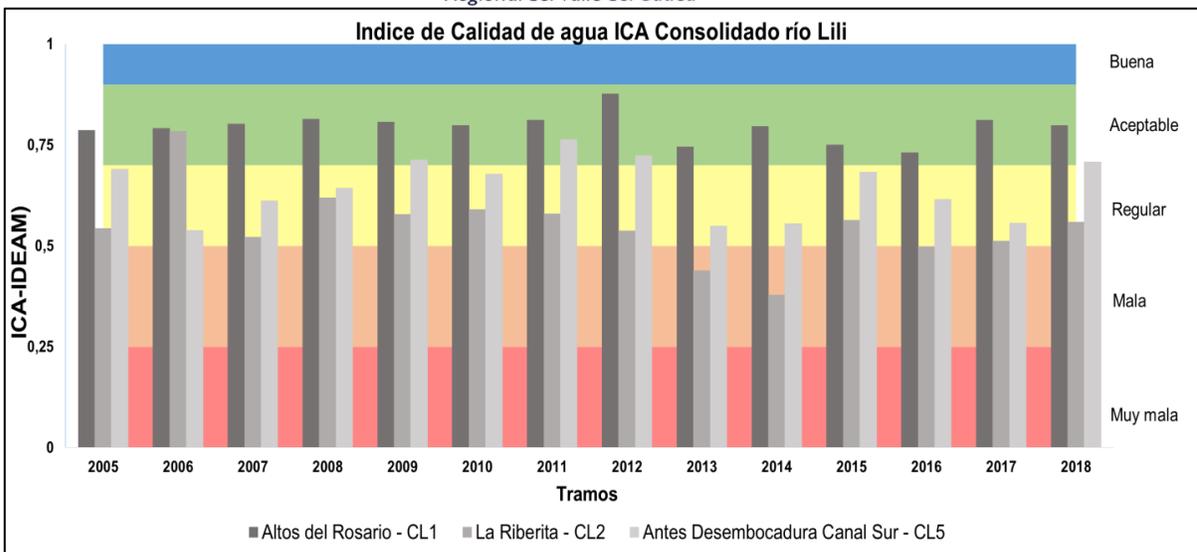


Figura 17. Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Río Lili Jornada 1.

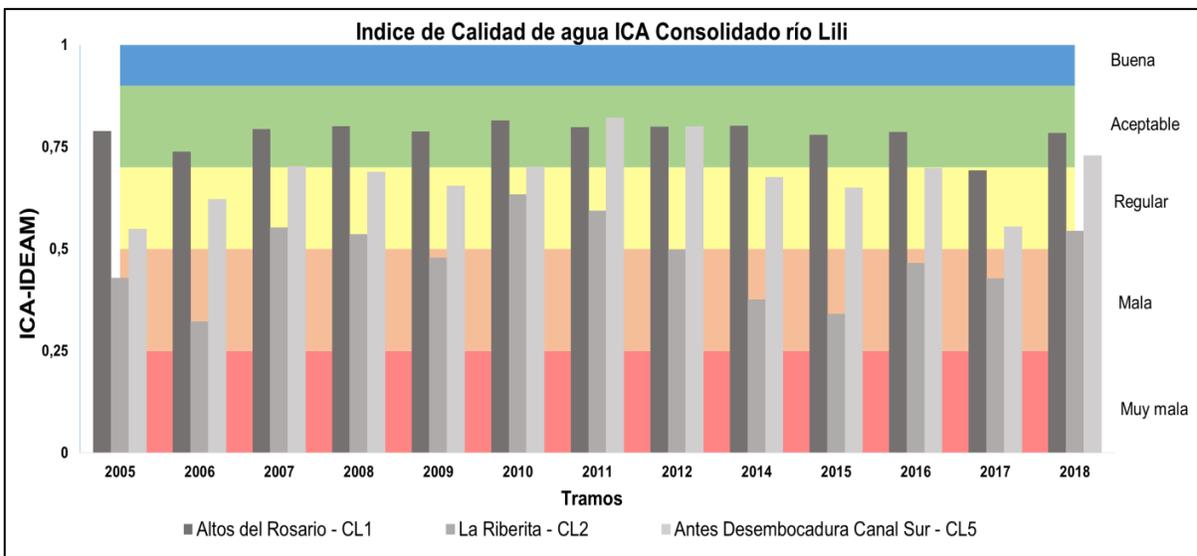


Figura 18. Comportamiento del ICA IDEAM en el tiempo – Río Lili Jornada 2.

### 6.2.2. Índices de Contaminación (ICO's)

Los ICO's son índices desarrollados para estimar la contaminación por mineralización (ICOMI), materia orgánica (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (eutrofización - ICOTRO), a partir de algunas variables que se consideran importantes por su papel ecológico. En la Tabla 48 se presentan las categorías que permiten determinar la calidad del agua para los indicadores ICOMI, ICOMO e ICOSUS, y en la Tabla 49 se muestra los rangos de interpretación del ICOTRO.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 48.** Categorías de contaminación para los ICO's empleados.

Rango ICO	Color	Categoría de contaminación
0,00- 0,20	Azul	Ninguna
0,21 - 0,40	Verde	Baja
0,41 - 0,60	Amarillo	Media
0,61 - 0,80	Naranja	Alta
0,81 - 1,00	Rojo	Muy alta

**Tabla 49.** Categorías de interpretación para el ICOTRO.

Rango ICO	Categoría de contaminación
< 0,01	Oligotrófico
0,01 – 0,02	Mesotrófico
0,02 – 1	Eutrófico
> 1	Hipereutrófico

Los resultados para los indicadores ICO's sobre el río Lili (estaciones de monitoreo) se presentan en la Tabla 50, igualmente se realizó el comparativo entre los resultados obtenidos durante las campañas de monitoreo realizadas en el año 2018 y los resultados de los datos históricos evaluados por CVC con la finalidad de identificar las condiciones de calidad actuales.

De acuerdo con las estimaciones del indicador ICOMI en el río Lili se demuestra similitud de los resultados para las estaciones de monitoreo durante el año 2018 y los datos históricos, pero se observa que en la estación localizada antes del perímetro urbano, la calidad del agua ha sido variable, estando entre calidad media a alta contaminación, no obstante en la desembocadura al canal sur, la calidad del agua por mineralización presenta una mejora pasando de una categoría de "media" a "baja" contaminación. La tendencia del indicador ICOMO es una variación entre una calidad media y buena. Sin embargo, para los indicadores ICOSUS e ICOTRO no se observa cambio alguno, en ninguna de las estaciones comparadas, considerándose ausencia de contaminación por sólidos y condiciones eutróficas por presencia de fósforo en el agua.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 50.** Comparativo de los resultados de los ICO's para la corriente hídrica Lili con los resultados históricos de CVC.

Fuente	Código	Estación	Resultados Campaña de Monitoreo 1 y 2, año 2018								Resultados Históricos, 2005 - 2018							
			Valor ICOMI		Valor ICOMO		Valor ICOSUS		Valor ICOTRO		Valor ICOMI		Valor ICOMO		Valor ICOSUS		Valor ICOTRO	
			J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2	J1	J2
Rio Lili	CL 1*	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	0,04	0,06	0,37	0,34	0	0	Eutrófico	Eutrófico	0,06	0,09	0,18	0,13	0,02	0,02	Eutrófico	Eutrófico
	CL 2*	Puente entrada a la parcelación la riverita	0,67	0,67	0,54	0,53	0,023	0,05	Eutrófico	Eutrófico	0,59	0,62	0,36	0,47	0,13	0,11	Eutrófico	Eutrófico
	CL 3	Q. Guali	0,04	0,04	0,35	0,33	0	0	Eutrófico	Eutrófico								
	CL 4	Carrera 102 CL 13A	0,26	0,33	0,32	0,31	0	0	Eutrófico	Eutrófico								
	CL 5*	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	0,21	0,27	0,47	0,41	0	0	Eutrófico	Eutrófico	0,29	0,40	0,42	0,37	0,17	0,05	Eutrófico	Eutrófico

\*Estaciones monitoreadas con datos de calidad históricos y objeto de comparación con resultados del año 2018.

### 6.3. Indicadores biológicos

Respecto a indicadores biológicos, se realizó el cálculo con los resultados de monitoreo de calidad de la corriente hídrica superficial, para lo cual se presenta los principales resultados correspondientes a la primera y segunda campaña de monitoreo.

#### 6.3.1. Índice BMWP

Este es un índice que en términos generales constituye una primera aproximación a la evaluación de los ecosistemas acuáticos ya que a través de la asignación de números comprensibles simplifica las respuestas complejas de una comunidad a las condiciones y variaciones en los factores naturales y antrópicos que pueden ejercer efectos sobre el entorno. En la Tabla 51 se muestra la clasificación y su significado ecológico.

La Tabla 52 presenta la clasificación del índice para la primer jornada de monitoreo, antes de entrar a zona urbana se presentan aguas muy limpias, una vez entra (CL2) presenta aguas sépticas, permaneciendo a través de la ciudad con aguas contaminadas, esta entrega al canal del sur aguas muy contaminadas (CL5) y un índice de diversidad de 3,687 géneros efectivos.

**Tabla 51.** Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Univalle. (Según Zúñiga 2009).

Clase	Valor	Significado	Color
I	> 120	Muy limpia	Azul
II	101 – 120	No contaminada	Azul claro
III	61 – 100	Inicio de contaminación	Verde
IV	36 – 60	Contaminación	Amarillo
V	16 – 35	Muy contaminada	Naranja
VI	< 15	Séptica	Rojo

**Tabla 52.** Índice de calidad de agua BMWP en la subcuenca del río Lili en la ciudad de Cali, Valle del Cauca.

Río	Puntos	BMWP	Clasificación
Lili	CL1	133	Muy limpia
	CL2	11	Sépticas
	CL3	89	Inicios de contaminación
	CL4	46	Contaminadas
	CL5	33	Muy contaminadas

Con respecto a la segunda campaña, se observa en la Tabla 53 los resultados del índice BMWP según las muestras colectadas, correspondiente a periodo climático seco.

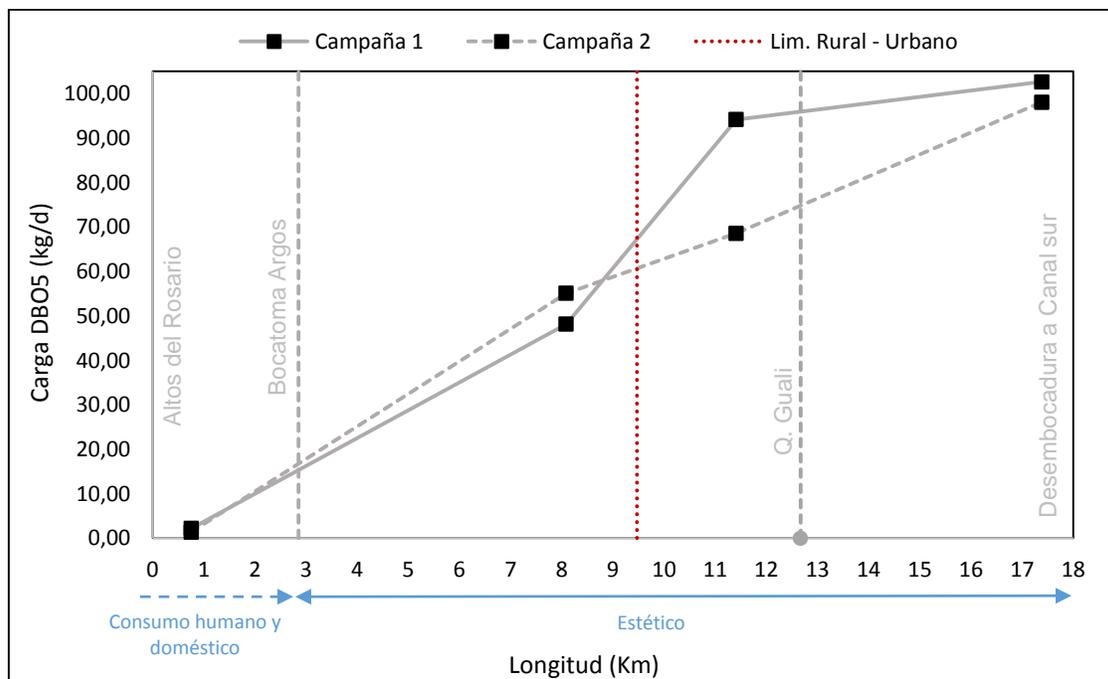
**Tabla 53.** Índice de calidad de agua BMWP segunda campaña de monitoreo subcuenca río Lili en la ciudad de Cali, Valle del Cauca.

Ríos	Puntos	BMWP	Clasificación
Lili	CL1	121	Muy limpia
	CL2	19	Muy contaminada
	CL3	64	Inicios de contaminación
	CL4	45	Contaminadas
	CL5	71	Inicios de contaminación

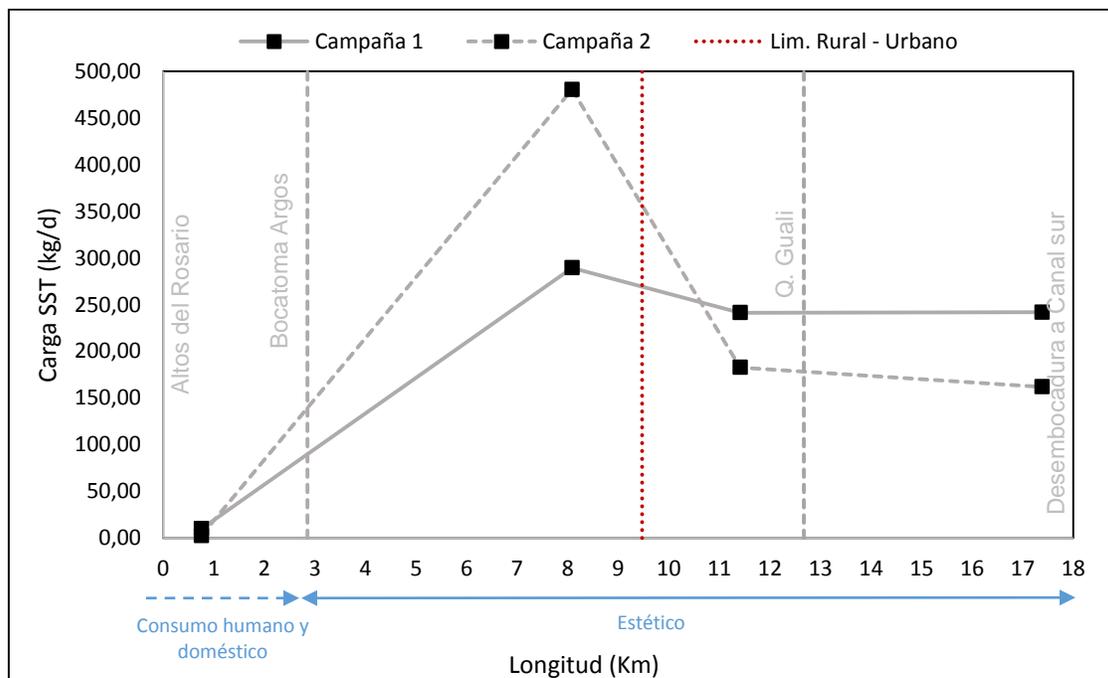
Solo el punto ubicado cerca al nacimiento del río, tuvo calificación de aguas muy limpias, los demás puntos tanto en la zona rural como en la urbana presentan aguas con inicios de contaminación a muy contaminadas, donde solo pueden sobrevivir géneros como *Clogmia*, *Polypedilum* y *lumbriculus*, los cuales gracias a sus adaptaciones como mecanismos de respiración y alimentación pueden sobrevivir a ambientes extremos.

#### 6.4. Análisis comparativo de cargas contaminantes río Lili

Teniendo en cuenta la línea base de carga contaminante generada al río Lili y con el fin de identificar tramos con mayores conflictos por calidad de agua, se procede a establecer el efecto causado al cuerpo de agua mediante el análisis comparativo de las cargas acumuladas de los vertimientos puntuales, con la carga medida durante las dos jornadas de monitoreo. En las siguientes figuras, se presenta el perfil longitudinal de las cargas de DBO y SST medidas, y en la Tabla 54, se consolidan las estaciones que integran el perfil.



**Figura 19.** Perfil longitudinal de cargas de DBO medidas en el río Lili.



**Figura 20.** Perfil longitudinal de cargas SST medidas en el río Lili.

**Tabla 54.** Estaciones y cargas que integran el perfil de cargas medidas.

Río Lili			CARGA		CARGA	
Estación	Nombre	Km	J1 (kgDBO/d)	J1 (kgSST/d)	J2 (kgDBO/d)	J2 (kgSST/d)
CL 1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	0,76	2,19	1,35	10,00	2,70
CL 2	Puente entrada a la parcelación la riberita	8,09	48,12	55,08	289,54	480,61
CL 4	Carrera 102 CL 13A	11,41	94,18	68,57	241,49	182,86
CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	17,39	102,63	98,08	242,05	162,08

Dado que la información de los usuarios generadores de vertimientos, no pudo ser obtenida en su totalidad, y la información de calidad suministrada por EMCALI es presuntiva, este análisis se limita a identificar el tramo comprendido entre el km 8 y la desembocadura del río Lili, como el más afectado en términos de calidad, recibiendo de manera puntual los aportes de la PTAR de Acuabuitrera y la red de alcantarillado de EMCALI, correspondientes a 82.50 Kg DBO/día y 126,78 Kg SST/día valores que no se reflejan en las cargas medidas.

### CAPITULO III. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES: FASE PROSPECTIVA

#### 7. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

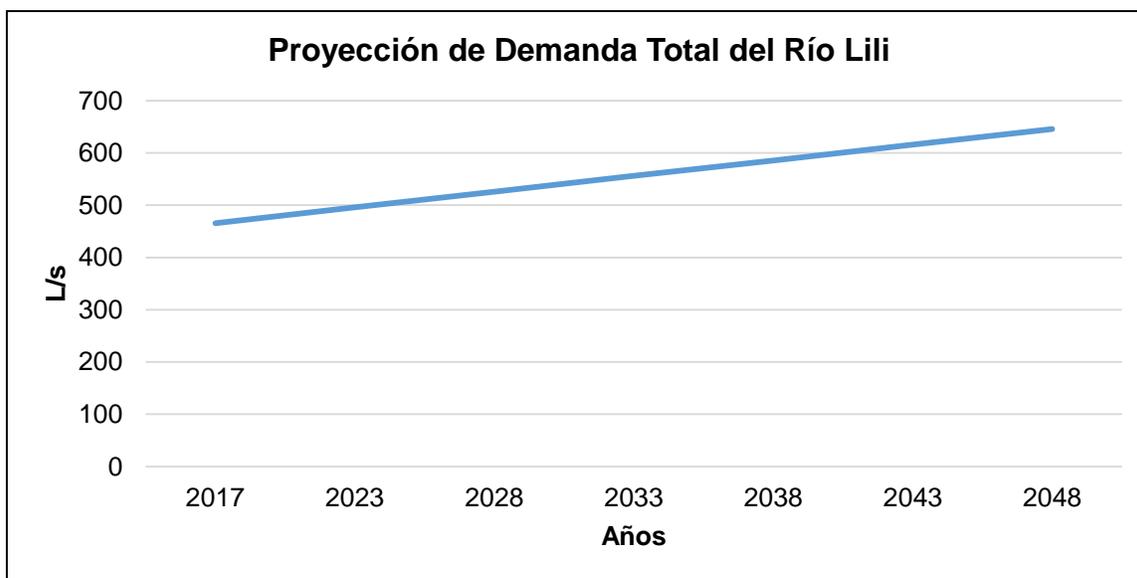
##### 7.1. Demanda total de agua proyectada para el río Lili

Teniendo en cuenta la estimación del crecimiento demográfico y la proyección de la demanda doméstica, así como la demanda agrícola, pecuaria y natural, se presenta a continuación el consolidado de proyecciones para el río Lili para un periodo de 30 años y su representación gráfica (Figura 21).

**Tabla 55.** Consolidado de demanda de agua total - río Lili.

Unidad Hidrológica	Tipo de Demanda	Proyecciones demanda total años (L/s)						
		2017	2023	2028	2033	2038	2043	2048
Lili	Doméstica	7.57	7.96	8.36	8.76	9.16	9.57	9.97
	Agrícola	339	365	391	417	442	468	494
	Pecuaria	16.02	19.81	23.63	27.44	31.26	35.08	38.90
	Natural	103	103	103	103	103	103	103
	<b>Total</b>	<b>465.59</b>	<b>495.77</b>	<b>525.99</b>	<b>556.20</b>	<b>585.42</b>	<b>615.65</b>	<b>645.87</b>

*Fuente: Elaboración propia.*



**Figura 21.** Proyección de Demanda de Agua Total del Río Lili

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con los resultados, la proyección de demanda de agua total del río Lili aumentará 180,28 litros/segundo en un periodo de 30 años pasando de 465,59 litros/segundo en el 2018 a 645,87 litros/segundo para el 2048.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

## 8. MODELACIÓN DE CALIDAD DE AGUA

### 8.1. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua

El esquema con la topología correspondiente a la corriente, para la simulación de calidad del agua por medio del modelo computacional Qual-2K, donde se describen los aportes o extracciones codificadas se presenta en la siguiente figura.

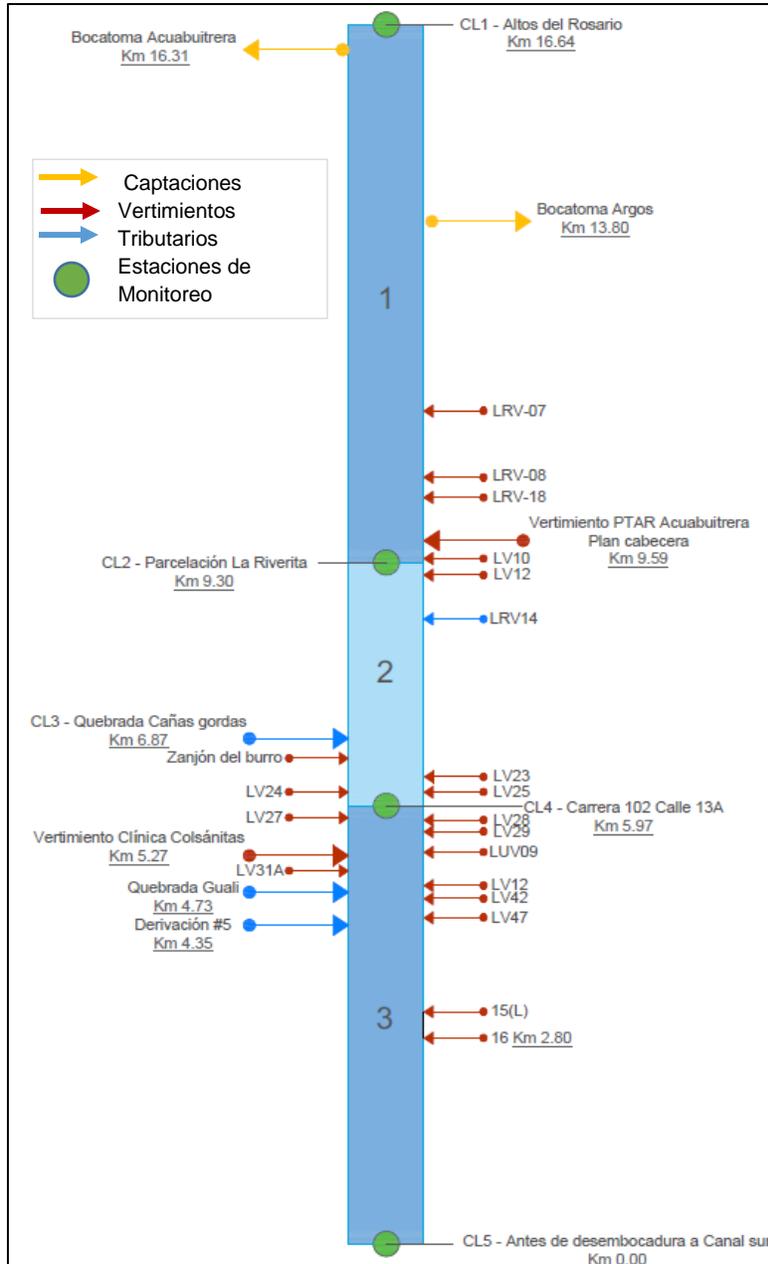


Figura 22. Topología para la modelación de calidad del agua río Lili.

## 8.2. Definición de tramos de análisis para el establecimiento de objetivos de calidad

Los tramos de análisis comprenden la totalidad de la corriente principal del cauce natural del río Lili. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las actividades llevadas a cabo en campo se realizan a partir de las primeras estaciones de monitoreo de calidad y cantidad (Acueducto altos del rosario). A través de fotografías satelitales, cartografía base e inspección en campo, se determinaron los tramos de estudio que presentan características similares desde el punto de vista hidrológico, hidráulico, geomorfológico, ecológico, de usos del agua y del suelo y/o de la calidad del recurso hídrico; distribuidos en diferentes sectores para la corriente hídrica. Para el río Lili se determinan dos tramos de análisis descritos en la Tabla 56.

**Tabla 56.** Descripción de puntos de delimitación de los tramos de análisis.

Corriente	Tramo		Coordenadas			
			Inicio tramo		Fin tramo	
			X	Y	X	Y
Río Lili	I	Desde nacimiento hasta bocatoma Argos	1052076.91	864343.83	1054955.45	864363.96
	II	Desde bocatoma Argos hasta desembocadura	1054955.45	864363.96	1063695.99	865559.04

## 8.3. Formulación y simulación de escenarios

Para la fase de prospectiva del ordenamiento del río Lili, fueron propuestos diversos escenarios de simulación de calidad, que combinaron diferentes acciones preventivas y correctivas para el control de la contaminación aportada a la corriente por actividades antrópicas. En total se simularon dos escenarios en el río Lili y se seleccionó el escenario que permitió el logro de los objetivos de calidad propuestos; los escenarios definitivos fueron: 1. Escenario base, 2: Escenario caudal mínimo con cargas contaminantes proyectadas y 3. Escenario de gestión de vertimientos seleccionados.

Para el escenario seleccionado se tuvo en cuenta:

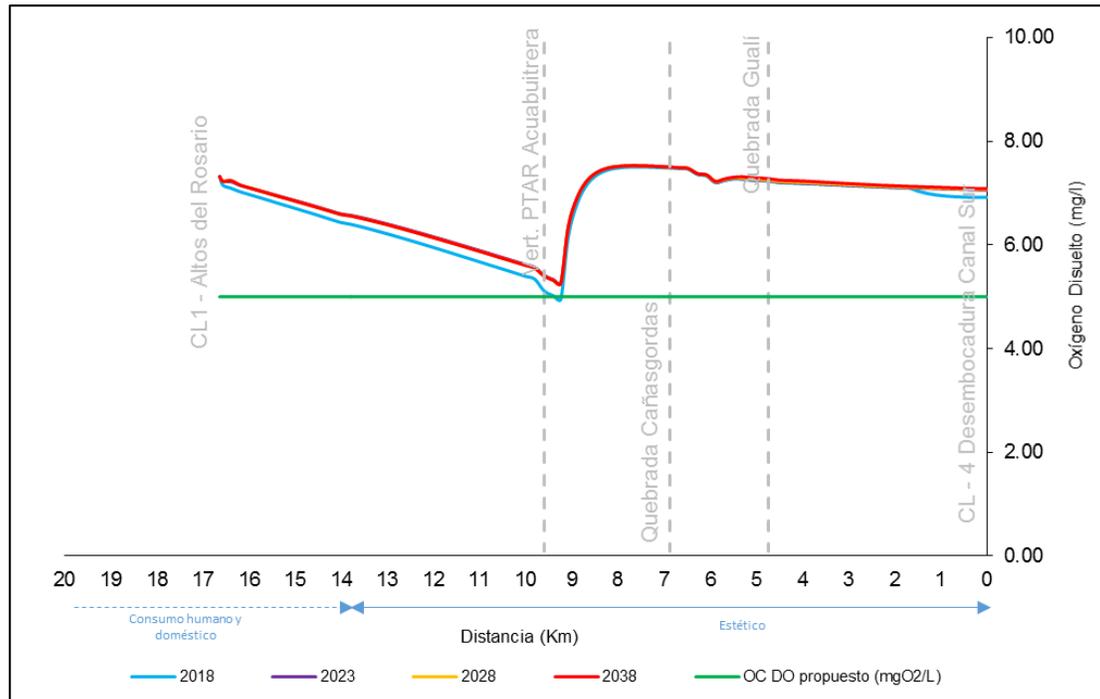
- Identificación y gestión de aportes difusos y/o dispersos con contenido de materia orgánica en tramo alto (km 16.64 a 9.3)
- Optimización funcionamiento PTAR Acuabuitrera
- Remoción del 50% de la carga directa e indirecta que ingresa en el tramo comprendido entre el Km 6.6 y el Km 0.1 (sector suburbano y urbano), a través de los siguientes aportes (Tabla 57):

**Tabla 57.** Puntos de aporte de carga contaminante al río Lili.

ID	Km	ID	Km	ID	Km
Zanjón del Burro	6.60	LV29	5.73	15(L)	3.17
LV23	6.21	LUV-09	5.45	16	2.80
LV25	5.98	LV31A	5.16	36	0.01
LV24	5.98	LUV-12	4.96		
LV27	5.93	LV42	4.70		
LV28	5.77	LV47	4.44		

- Eliminación vertimiento V31 (km 5.27), tramo urbano.

A continuación se muestra gráficamente el efecto de las acciones que los componen en cuantos a los parámetros de Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendidos Totales y Demanda Bioquímica de Oxígeno en el perfil longitudinal en la corriente, en función del Uso del recurso y el correspondiente Objetivo de Calidad (OC) propuesto.



**Figura 23.** Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – OD, río Lili.

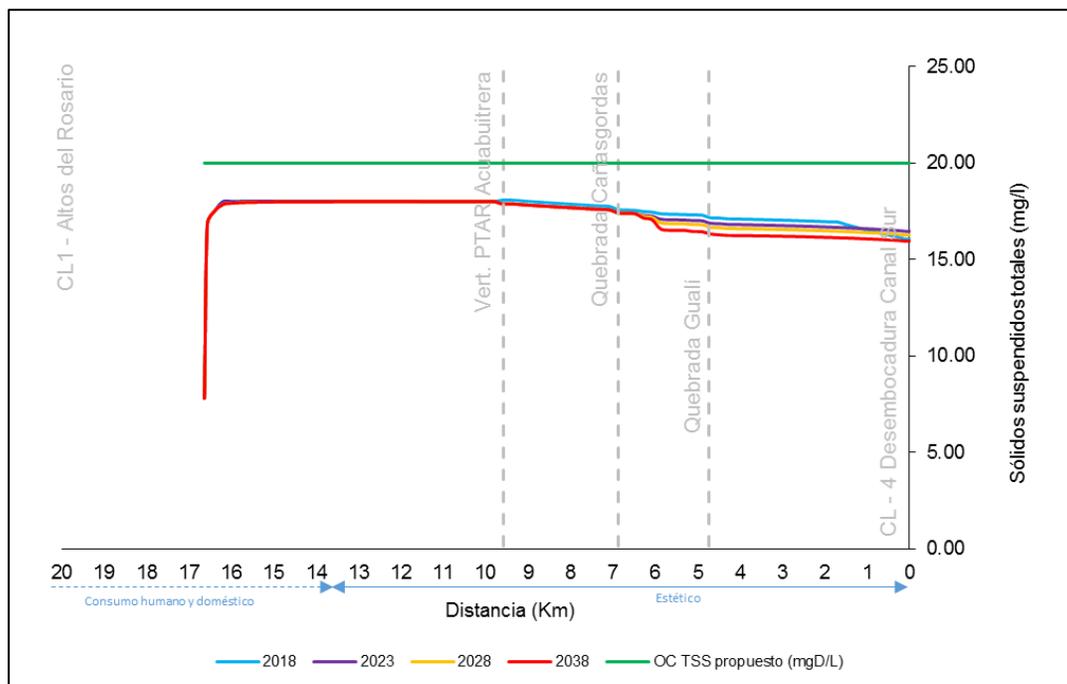


Figura 24. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – SST, río Lili.

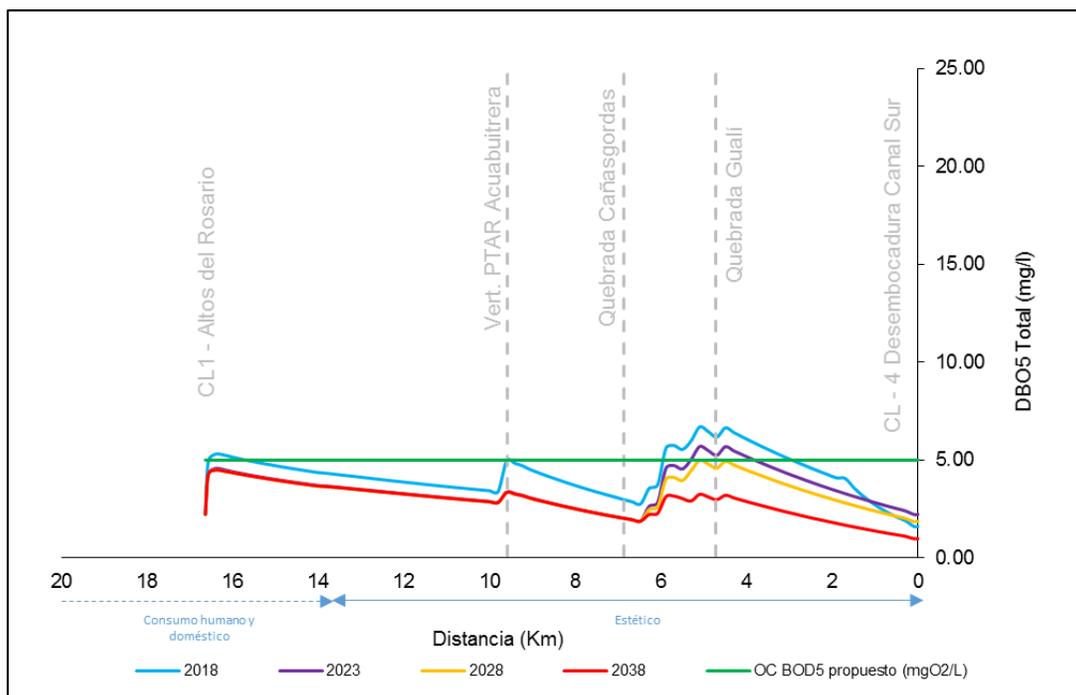


Figura 25. Resultado Escenario de gestión de vertimientos seleccionado – DBO5 total, río Lili.

#### 8.4. Identificación de usos potenciales del recurso hídrico

Para el establecimiento de los usos potenciales del río Lili, se partió del análisis de los usos actuales del recurso, los cuales fueron identificados previamente. Este análisis fue el punto de partida para la definición de tramos en la corriente, así como los resultados de la modelación de calidad y estrategia de participación; con ello se validan los tramos y se soporta el establecimiento de los usos potenciales del recurso hídrico, teniendo en cuenta como uso preponderante, el consumo humano y doméstico en cumplimiento del Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.2.7.8. En el siguiente esquema se presentan los tramos de la corriente y los usos definidos.

Como resultado se tiene que el río Lili se divide en dos tramos, el primero destinado para el consumo humano y doméstico y el segundo para uso estético. En la Tabla 58, se describe cada uno de los tramos con la respectiva ubicación y el uso potencial asignado.

**Tabla 58.** Ubicación de los tramos y los usos potenciales definidos para el río Lili,

RIO	TRAMO	USO	ABSCISAS DESDE DESEMBOCADURA	
			Nacimiento (km)	Bocatoma Argos (km)
LILI	I	Consumo humano y doméstico	16,642	13,79
			Desde nacimiento hasta bocatoma Argos	
	II	Estético	13,79	0,00
			Desde bocatoma Argos hasta desembocadura	

#### 8.5. Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento

Teniendo en cuenta los tramos y usos potenciales definidos durante la fase de prospectiva del PORH del río Lili, se permite analizar las unidades con cierto nivel de homogeneidad, y se clasifican los cuerpos de agua en clase I (Cuerpos de agua que no admiten vertimientos) o clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tipo de tratamiento), de acuerdo al decreto 1076 de 2017 – sección 20 “Conservación y preservación de las aguas y sus cauces” como se muestra en la Tabla 59.

**Tabla 59.** Clasificación de las aguas río Lili.

Corriente	Tramo		Coordenadas				Uso potencial	Clasificación
			Inicio tramo		Fin tramo			
			X	Y	X	Y		
Río Lili	I	Desde nacimiento hasta bocatoma Argos	1052076.91	864343.83	1054955.45	864363.96	Consumo humano y doméstico	Clase I
	II	Desde bocatoma Argos hasta desembocadura	1054955.45	864363.96	1063695.99	865559.04	Estético	Clase II

## **9. DEFINICIÓN O AJUSTE DE OBJETIVOS Y CRITERIOS DE CALIDAD POR USOS**

De acuerdo a los resultados de la modelación de calidad del agua y los escenarios expuestos anteriormente, se establecieron los criterios de calidad necesarios para que se pueda lograr el sostenimiento de calidad del agua para los usos definidos. De este modo, las estrategias a implementar se ajustaron las necesidades de del cumplimiento de los criterios de calidad expuestos en la Tabla 60.

Con los objetivos de calidad definidos como valores de referencia en relación a parámetros de interés, se espera que las condiciones de oxígeno disuelto en el río sean más apropiadas para mantener los ecosistemas aquí existentes, y permitir el uso del agua en los usos asignados. Se resalta que en esta corriente no se restringirá el uso del agua en ningún tramo, no obstante se reconoce que la principal preocupación de la comunidad y autoridades ambientales y sanitarias (secretaría de salud), se dirige hacia el uso del río para la actividad turística con contacto primario, donde el contenido de los coliformes fecales presente en el río no es apropiado para este uso, siendo necesario que se planteen acciones desde la reglamentación de la actividad turística para reducir el riesgo asociado a la mala calidad del agua para este uso.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 60.** Usos y criterios de calidad para la corriente principal del río Lili

Número de Tramo	Nombre del Tramo	Uso	Caudal de referencia al cierre del tramo (L/s)	Criterio de calidad	Unidad	Tiempo (años)		
						Corto	Mediano	Largo
						(5 años)	(10 años)	(20 años)
I	Desde nacimiento hasta bocatoma Argos	Consumo Humano y Doméstico (Trat. Convencional)	55	OD	mg/l	≥5	≥5	≥5
				DBO <sub>5</sub>	mg/l	≤5	≤5	≤5
				SST	mg/l	≤20	≤20	≤20
				Coliformes Fecales	NMP	≤2000	≤2000	≤2000
				Temperatura	°C	≤25	≤25	≤25
				pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9
II	Desde bocatoma Argos hasta desembocadura	Estético	320	OD	mg/l	≥5	≥5	≥5
				DBO <sub>5</sub>	mg/l	≤5	≤5	≤5
				SST	mg/l	≤20	≤20	≤20
				Temperatura	°C	≤25	≤25	≤25
				pH	UpH	5 - 9	5 - 9	5 - 9

Conforme al análisis y modelación realizado se espera el cumplimiento de los objetivos de calidad en el plazo que se encuentra sombreado en la tabla anterior. Además, el otorgamiento tanto de concesiones de agua superficial como permisos de vertimientos líquidos al río Lili, queda condicionado al cumplimiento de los objetivos de calidad.

## 10. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE

Para la formulación del PORH del río Lili se estableció la línea base de cargas contaminantes y la proyección de las cargas para los años de análisis del instrumento, los cuales fueron tenidos en cuenta para el ejercicio de modelación, sin embargo no se establecieron las metas quinquenales de reducción, dado que el modelo no permite que se reduzcan las cargas en el tiempo, dada la proyección poblacional y el estado actual de calidad del mismo, pero si se plantea la modelación en función del sostenimiento de la carga actual.

La información utilizada tanto en la identificación de la línea base como la proyección de las cargas, se obtuvo de la información que las Corporaciones poseían y según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 en relación al establecimiento de la meta global de carga contaminante como dice:

Artículo 2.2.9.7.3.4. *Información previa al establecimiento de las metas de carga contaminante.* Previo al establecimiento de las metas de carga contaminante en un cuerpo de agua o tramo del mismo, la autoridad ambiental competente deberá:

1. Documentar el estado del cuerpo de agua o tramo del mismo en términos de calidad y cantidad.
2. Identificar los usuarios que realizan vertimientos en cada cuerpo de agua. Para cada usuario deberá conocer ya sea con mediciones, estimaciones presuntivas o bien mediante autodeclaraciones, la concentración de cada elemento, sustancia o parámetro contaminante presente en los vertimientos de agua y el caudal del efluente, para la determinación de la carga total vertida objeto del cobro de la tasa.
3. Determinar si los usuarios identificados en el numeral anterior, tienen o no Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV, Permiso de Vertimientos vigente, Plan de Reversión a Tecnología Limpia en Gestión de Vertimientos, de conformidad con lo dispuesto con el Decreto número 3930 de 2010.
4. Calcular la línea base como el total de carga contaminante de cada elemento, sustancia o parámetro contaminante vertida al cuerpo de agua o tramo del mismo, durante un año, por los usuarios sujetos al pago de la tasa.
5. Establecer objetivos de calidad de los cuerpos de agua o tramos de los mismos.

En el río Lili solo se identificaron vertimientos de origen doméstico en la zona rural, y en la zona urbana vertimientos generados por la red de alcantarillado municipal; no obstante, se realizó una estimación de la carga generada en la subcuenca del río Meléndez, producto de la actividad pecuaria (porcícolas y bovina) y la actividad agrícola, donde se identifica el cultivo de café dentro de la subcuenca, pero no se establecen áreas, ni producción que permitieran estimar las cargas generadas por el beneficio<sup>1</sup>. La carga contaminante total identificada para la subcuenca es de 46841,13 Kg DBO<sub>5</sub>/año y 93379,99 Kg SST/año.

---

<sup>1</sup> Información detallada en el capítulo de estimación de demanda



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Dado que la información de los usuarios generadores de vertimientos, no pudo ser obtenida en su totalidad, se trabao con información de calidad suministrada por EMCALI, la cual es presuntiva. En la tabla 61 se presenta la línea base de carga generada en el río.

**Tabla 61.** Línea base de carga total generada río Lili – año 2018

Usuario	Población	Carga (kg/año)		Permiso de vertimiento / PSMV	Observación	AAC
		DBO <sub>5</sub>	SST			
<b>Zona Rural</b>						
Municipio Santiago de Cali - Callejón Garcés	24	438	438	NP	Carga estimada a partir del ppc de RAS y población	CVC
Acueducto y Alcantarillado La Buitrera Cali ACUABUITRERA - PTAR El Sena	2248	16083,82	17789,98	Resol. 0660 - 0924 de 2012	Caga reportada por CVC para TR 2017. Considerando que esta PTAR genera el 81% del total de vertimientos de la E.S.P.	
<b>Zona Urbana</b>						
Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P.		14028,33	28484,57	Resol. No. 4133.0.21.1 484 de 2016	Carga reportada por DAGMA para TR 2017	DAGMA

AAC: Autoridad Ambiental Competente

NP: No Posee

### 10.1. Proyección de cargas contaminantes

Para tener una idea del comportamiento en el tiempo de las cargas generadas al río Lili, se realizó una proyección para el corto (5 años), mediano (10 años) y largo plazo (20 años), teniendo en cuenta las tasas de crecimiento calculadas en el capítulo de Proyección de Demanda de agua.

Es de aclarar, que esta proyección no se realizó en el casco urbano, es decir a la población atendida por la Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P., dado que en su PSMV, ya contempla este cálculo.

En el caso del Acueducto y Alcantarillado La Buitrera ACUABUITRERA, quienes cuentan con STAR y el respectivo permiso de vertimiento, la proyección de carga realizada, obedece a la que deberá ser tenida en cuenta por la E.S.P. en su tratamiento.

De igual manera, se realizó la proyección de las cargas estimadas para la subcuenca del río Lili, producto de la actividad pecuaria y doméstica.



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

**Tabla 62.** Cargas proyectadas río Lili

Usuario	Línea Base 2017		5 años		10 años		20 años	
	Carga (kg/año)		Carga (kg/año)		Carga (kg/año)		Carga (kg/año)	
	DBO <sub>5</sub>	SST						
<b>Zona Rural</b>								
Municipio Santiago de Cali - Callejón Garcés	438	438	456,25	456,25	511	511	620,5	620,5
Acueducto y Alcantarillado La Buitrera Cali ACUABUITRERA - PTAR El Sena	16083,82*	17789,98*	2135,25**	2135,25**	4507,75**	4507,75**	10037,50**	10037,50**

\* Carga reportada por CVC para TR 2017. Considerando PTAR

\*\*Carga proyectada sin tratamiento, que deberá ser tenida en cuenta por el usuario

**Tabla 63.** Proyección de carga contaminante estimada en la subcuenca río Lili

Actividad Generadora	Carga Estimada 2018		Carga Estimada 2023		Carga Estimada 2028		Carga Estimada 2038	
	Kg DBO/año	Kg SST/año						
Ganadería	24133,80	50808,00	20446,06	43044,34	20446,06	43044,34	14797,05	31151,68
Porcicultura	9932,33	29796,99	10986,85	32960,54	12033,21	36099,64	13958,53	41875,58
Doméstico	12775,00	12775,00	13441,33	13441,33	14847,37	14847,37	17973,28	17973,28
<b>TOTAL CARGA ESTIMADA EN LA SUBCUENCA</b>	46841,13	93379,99	44874,24	89446,22	47326,65	93991,36	46728,86	91000,54

Rio Lili			
Variable de calidad del agua	Carga contaminante a remover (Kg/año)		
	Corto Plazo (a 2023)	Mediano Plazo (a 2028)	Largo Plazo (a 2038)
<i>DBO<sub>5</sub></i>	10.622,72	15.370,30	27.039,73
<i>SST</i>	2.491,04	4.468,35	8.166,68

#### CAPITULO IV. FORMULACIÓN PORH

##### 11. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HÍDRICO EN EL RIO LILI

El programa de seguimiento y monitoreo del PORH se formula desde las siguientes perspectivas:

- Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad definidos para los diferentes tramos de la corriente.
- Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios (captaciones y vertimientos).
- Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación.

##### 11.1. Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad

La red de monitoreo de calidad existente (Tabla 64), debe ser ajustada según los tramos definidos en el proceso de ordenamiento.

**Tabla 64.** Puntos de monitoreo en el cauce natural del río Lili y tributarios principales.

Punto monitoreo	Nombre	Localización	
		X	Y
CL1	Bocatoma Acueducto Alto del rosario	1052762,1	864625,72
CL2	Puente entrada a la parcelación la riverita	1057659,4	863587,59
CL3	Q. Cañas gordas	1059550,9	863713,74
TL01	Q. Guali	1061076,5	863656,44
CL 4	Carrera 102 CL 13A	1060070,2	864220,5
CL 5	R. Lili - Antes desembocadura a Canal Sur	1063217	864554,42

La frecuencia de monitoreo propuesta debe ser semestral y que coincida con el establecimiento de cargas meta y con los periodos de cierre programático planteado en el PORH: quinquenal. Las campañas de monitoreo deberán corresponder a época seca y época de transición, donde se monitoreen los siguientes parámetros (Tabla 65).

**Tabla 65.** Variables de calidad para el seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en el PORH, actualización y o ajuste a los modelos de calidad y cálculo de los índices de calidad y contaminación.

Parámetros	Unidades	Técnica Analítica
<b>In situ</b>		
pH <sup>1</sup>	Unidad	SM 4500 H+-B- Electrométrico
Conductividad eléctrica <sup>1</sup>	μS/cm	SM 2510 B
Temperatura del agua <sup>1</sup>	°C	SM 2510 B
Caudal	L/s	
<b>Fisicoquímicos básicos</b>		
Oxígeno disuelto <sup>1</sup>	mg/L O <sub>2</sub>	SM 4500 -O C. Modificación con azida
Alcalinidad <sup>1</sup>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	SM 2320 B. Titulo métrico
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	SM, 2340 C. EDTA. Titulométrico
DBO <sub>5</sub> Total <sup>1,2</sup>	mg/L O <sub>2</sub>	SM 5210 B, 4500 O-G. Incubación a 5 días y Electrodo de membrana
DQO Total <sup>1</sup>	mg/L O <sub>2</sub>	SM, 5220 C. Reflujo cerrado. Volumétrico
DBO última <sup>1,2</sup>	mg/L O <sub>2</sub>	
DBO soluble o DBO filtrada <sup>1,2</sup>	mg/L O <sub>2</sub>	SM 5210 B, 4500 O-G. Test de DBO al quinto día, usando Electrodo de membrana. Filtración a través de membrana de 0,45 um.
Color Verdadero	u.p.c	SM, 2120 B. Comparación visual
COT (Carbono orgánico total)	mg/L C	SM 5310 B. Combustión a alta temperatura
Sólidos suspendidos totales <sup>1</sup>	mg/L	SM 2540 D. Gravimétrico - Secado entre 103 - 105°C
Sólidos suspendidos volátiles <sup>1</sup>	mg/L	SM, 2540 E. Ignición a 550°C
Sólidos sedimentables	mL/L	SM, 2540 F
Sólidos disueltos totales	mg/L	SM, 2540 C. Secado a 180°C
Turbiedad	UNT	SM, 2130 B. Nefelométrico
Nitrógeno total <sup>1</sup>	mg/L N	SM, 4500 -Norg C, SM, 4500-NH3 B, C. Semi - Micro - Kjeldahl, Digestión - Destilación - Volumétrico
Nitrógeno amoniacal <sup>1</sup>	mg/L N-NH <sub>3</sub>	SM, 4500-NH3 B, C. Destilación - Volumétrico
Nitritos <sup>1</sup>	mg/L N-NO <sub>2</sub>	SM, 4500-NO2 – B. Colorimétrico
Nitratos <sup>1</sup>	mg/L N-NO <sub>3</sub>	SM, 4500-NO3 – B. Espectrometría UV
Fósforo total <sup>1</sup>	mg/L P	SM, 4500-P, B E. Digestión Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico, Ácido ascórbico
Fosfatos <sup>1</sup>	mg/L PO <sub>4</sub>	
Grasas y aceites	mg/L	SM, 5520 D. Extracción Soxhlet.
SAAM	mg/L	SM, 5540 C. Surfactantes aniónicos como Sustancias Activas al Azul de Metileno
Fenoles	mg/L	
Clorofila-a <sup>4</sup>	mg/L Chl-a	

Parámetros	Unidades	Técnica Analítica
<b>Metales y metaloides</b>		
Hierro (Fe) <sup>3</sup>	mg/L	SM, 3030 E, 3111 B. Absorción Atómica: Técnica de llama directa
Manganeso (Mg) <sup>3</sup>	mg/L	SM, 3030 E, 3111 B Absorción Atómica: Técnica de llama directa
<b>Iones</b>		
Cloruros <sup>3</sup>	mg/L Cl <sup>-</sup>	SM, 4500 Cl- D potenciométrico
Sulfatos <sup>3</sup>	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	SM, 4500-SO4-2 E Titulométrico
Calcio <sup>3</sup>	mg/L	SM, 3111 B. Digestión Ácido Nítrico - SM 3030 E-Espectrofotometría de Absorción Atómica llama directa
Magnesio <sup>3</sup>	mg/L	SM, 3111 B. Digestión Ácido Nítrico - SM 3030 E-Espectrofotometría de Absorción Atómica llama directa
Sodio <sup>3</sup>	mg/L	SM, 3111 B. Digestión Ácido Nítrico - SM 3030 E-Espectrofotometría de Absorción Atómica llama directa
<b>Microbiológicos</b>		
Coliformes totales <sup>1</sup>	UFC - NMP/100mL	SM9223B
Coliformes fecales <sup>1</sup>	UFC - NMP/100mL	SM9223B
<b>Hidrobiológicos</b>		
Perifiton <sup>4</sup>	Org/cm <sup>2</sup> , µg/m <sup>2</sup> Chl-a y g/m <sup>2</sup> (Peso seco)	
Macroinvertebrados <sup>4</sup>	Org/cm <sup>2</sup>	
Peces <sup>4</sup>	N individuos / g especie	

Notas (superíndices):

1. La medición de los parámetros señalados se requieren para la modelación de la calidad del agua, por lo tanto, su medición es obligatoria, tanto en cuerpos de agua como en vertimientos.
2. Se debe inhibir la nitrificación en laboratorio de las DBO que sean analizadas.
3. Todos los metales, metaloides e iones indicados en la tabla anterior deberán monitorearse en los puntos de monitoreo definidos sobre los cuerpos de agua; no obstante, se podrán descartar aquellos parámetros que no se consideren relevantes o cambiar el parámetro dadas las características geológicas, tipos y usos de suelo, coberturas vegetales, vertimientos puntuales y actividades económicas en la cuenca aferente a los cuerpos de agua objeto de seguimiento.
4. Estos parámetros son de medición obligatoria en cuerpos de agua (de acuerdo con lo señalado en la tabla).

La toma de muestras debe realizarse siguiendo los protocolos definidos en la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del IDEAM (S.F.), Protocolo para el Seguimiento y Monitoreo del Agua (IDEAM, 2007) y la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales (MADS, 2018).

## 11.2. Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios (captaciones y vertimientos).

En la Tabla 66, Tabla 67 y Tabla 68 se pueden observar los puntos existentes y propuestos para la red de seguimiento y monitoreo de vertimientos y captaciones, cuyas actividades se proponen con una frecuencia de dos veces al año, teniendo en cuenta una temporada climática seca y una temporada de transición. A los usuarios con permisos de vertimientos se les debe requerir como mínimo un estudio anual de caracterización con duración de 12 horas, contemplando los parámetros correspondientes según la resolución 631 de 2015. La toma de muestras debe realizarse siguiendo los protocolos definidos en la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del IDEAM (S.F.), Protocolo para el Seguimiento y Monitoreo del Agua (IDEAM, 2007) y la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales (MADS, 2018).

**Tabla 66.** Red básica para seguimiento y monitoreo de vertimientos.

Fuente receptora	Vertimiento			Coordenadas	
	#	Nombre	Zona	X	Y
RIO LILI	VL 1	LV31 Clínica Colsanitas	Urbana	1060657,70	863938,19
	VL 2	Vertimiento PTAR La Buitrera	Rural	1057427,60	863634,38

**Tabla 67.** Puntos adicionales para conformar la red óptima para seguimiento y monitoreo de vertimientos.

Fuente receptora	Vertimiento		Coordenadas	
	# ID	Zona	X	Y
RIO LILI	LRV-07	Rural	1056566,09	864081,89
	LRV-08	Rural	1057125,41	863610,36
	LRV-18	Rural	1057180,68	863586,73
	LV10	Rural	1057538,12	863637,92
	LV12	Rural	1057605,00	863639,00
	LRV-14	Rural	1058206,56	863475,47
	Zanjón del Burro	Urbano	1059495,00	863816,00
	LV23	Urbano	1059841,38	864183,17
	LV25	Urbano	1060078,03	864221,63
	LV24	Urbano	1060087,09	864208,19
	LV27	Urbano	1060130,00	864211,59
	LV28	Urbano	1060242,15	864155,56
	LV29	Urbano	1060276,98	864156,07
	LUV-09	Urbano	1060532,65	864056,07
	LV31A	Urbano	1060761,18	863884,49
	LUV-12	Urbano	1060883,20	863735,89
	LV42	Urbano	1061118,61	863664,47
	LV47	Urbano	1061336,06	863566,98
	15(L)	Urbano	1062330,73	863712,45
	16	Urbano	1062449,67	863585,03
36	Urbano	1063686,22	865542,49	

**Tabla 68.** Red para seguimiento y monitoreo de captaciones.

Fuente abastecedora	Vertimiento			Coordenadas	
	#	Nombre	Zona	X	Y
RIO LILI	LRC-07	Bocatoma Acuabuitrera	Rural	1053049.70	864647.46
	LRC-10	Bocatoma Argos	Rural	1054955.45	864363.96

### 11.3. Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación

Los indicadores de seguimiento para el programa de monitoreo consisten en la evaluación periódica de la realización de las actividades planteadas:

- Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad: Un estudio de caracterización sobre fuentes hídricas superficiales cada 5 años, para un total de 4 estudios en el horizonte de planificación del PORH (año 5, corto plazo; año 10, mediano plazo; años 15 y 20, largo plazo).
- Seguimiento al cumplimiento de las condiciones requeridas para el cumplimiento de los objetivos de calidad por parte de los usuarios: Un estudio de caracterización sobre vertimientos cada 5 años, para un total de 4 estudios en el horizonte de planificación del PORH (año 5, corto plazo; año 10, mediano plazo; años 15 y 20, largo plazo).
- Complementación, ajuste y actualización de las herramientas de modelación: modelo de calidad del agua para el río Meléndez, ajustado y actualizado cada 5 años para un total de 4 estudios en el horizonte de planificación del PORH (año 5, corto plazo; año 10, mediano plazo; años 15 y 20, largo plazo).

## 12. ESTRUCTURA DEL COMPONENTE PROGRAMÁTICO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DEL RÍO LILI

El PORH constituye un instrumento de planificación importante para el ordenamiento de las aguas, debido al conocimiento del estado base del recurso y de las necesidades de implementación de acciones de tipo técnico y administrativo para garantizar la sostenibilidad del agua, situación que se articula adecuadamente con los planteamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH (MAVDT, 2010), la cual busca a través de sus objetivos específicos los temas de oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad. Teniendo en cuenta los riesgos identificados y situaciones propias de la corriente en ordenamiento, se presenta a continuación la descripción de las líneas estratégicas para la conformación de proyectos así como las fichas correspondientes a cada proyecto.

### 12.1. Línea estratégica 1: Uso eficiente del agua

Esta línea estratégica está dirigida principalmente a propender por el uso razonable y sostenible del agua, donde se pretende garantizar el caudal ambiental necesario y reducir las afectaciones que el desabastecimiento del río puede generar en el ecosistema, limitando el uso del recurso sobre todo en épocas climáticas de temporada seca.

### 12.2. Línea estratégica 2: Saneamiento de fuentes hídricas

Esta línea fue determinada con el fin de atender el objetivo sobre calidad de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que establece: “Mejorar la calidad del recurso hídrico”; esto en función del cumplimiento de los criterios de calidad establecidos para cada uso en el actual plan de ordenamiento. Con el objetivo de contribuir a la ejecución de la línea estratégica se definen dos programas que agrupan los proyectos de la línea (Saneamiento rural y Saneamiento urbano).

**Tabla 69.** Línea estratégica Uso eficiente del agua – Proyecto 1 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL RIO LILI										
Nombre del Programa	Uso Eficiente y Ahorro De Agua	Objetivo General	Preservar el caudal ambiental del río Lili							
Nombre del Proyecto	Consumo responsable del agua	Objetivos Específicos	Reducir pérdidas de agua por captaciones sobre el río y principales tributarios al río Lili							
			Optimizar las condiciones de abastecimiento de agua potable en la vereda Altos del Rosario							
			Gestionar la demanda de agua de los sistemas de abastecimiento de agua colectivo							
Actividades	Indicador	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			Corto					Mediano		Largo
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Generación y adopción de módulos de consumo	N° de PUEAA implementados / N° de PUEAA legalizados ante la Autoridad ambiental	Usuarios del agua con sistemas de abastecimiento colectivo con PUEAA implementado con reducción de pérdidas								LIDERA:CVC - APOYA:DAGMA
Establecer indicadores y metas, para la formulación de los PUEAA conforme al Decreto 1090/18										LIDERA:CVC - APOYA:DAGMA
Elaboración y formalización de PUEAA (Argos, Constructora Meléndez)										LIDERA: UAESPM - APOYA: Usuarios, CVC, DAGMA
Implementación de PUEAA (Acuabuitrera, Argos, Constructora Meléndez)										LIDERA: USUARIOS - APOYA: CVC, DAGMA
Evaluación y ejecución de alternativa de abastecimiento de agua potable para la vereda Altos del Rosario										LIDERA: UAESPM - APOYA: Usuarios y CVC
Operación de alternativa de abastecimiento de agua potable para la vereda Altos del Rosario										LIDERA: UAESPM - APOYA: Usuarios y CVC

**Tabla 70.** Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 1 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS									
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Mejorar la calidad del agua del río Lili en parte alta de la subcuenca						
Nombre del Proyecto	Plan de Saneamiento para las veredas Altos del Rosario y El Otoño	Objetivos Específicos	Implementar alternativa de saneamiento en vereda Altos del rosario						
			Implementar alternativa de saneamiento en vereda El otoño						
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables	
			CORTO			MEDIANO	LARGO		
			1	2	3	4	5		6-10
Inventario de vertimientos para las veredas mencionadas	Número de alternativas de saneamiento implementadas en veredas El otoño y Altos del rosario	Alcanzar objetivos de calidad definidos en tramo I del río Lili							LIDERA: CVC - APOYA: Alcaldía de Cali (UAESPM), Acueducto el Otoño - JAC Altos del rosario
Implementación de alternativas de saneamiento									LIDERA: Alcaldía de Cali (UAESPM) APOYA: CVC - Acueducto el Otoño - JAC Altos del rosario
Mantenimiento de los sistemas de tratamiento existentes y a implementar									

**Tabla 71.** Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 2 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS								
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Identificar fuentes de aporte de drenaje de actividad minera al río Lili					
Nombre del Proyecto	Reconocimiento de fuentes generadoras de drenajes de actividad minera	Objetivos Específicos	Reconocer actividad minera remanente en el sector Las Chorreras Vereda Alto del Rosario hasta Predio ARGOS Vereda Plan Cabecera.					
			Realizar diagnóstico técnico detallado de cada fuente identificada					
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)				Entidades Responsables	
			CORTO		MEDIANO	LARGO		
			1	2	3	4		5
Identificación y análisis de posibles aportes por minería al tramo medio del Río Lili comprendido desde el sector Las Chorreras Vereda Alto del Rosario hasta entrada a Predio ARGOS Vereda Plan Cabecera.	Localización de puntos de aporte de drenaje ácido de minas en tramo definido	Disponer de información precisa y actualizada de aportes por minería						LIDERA: CVC

**Tabla 72.** Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 3 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS										
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Reducir contaminación hídrica del río Lili mediante la intervención de sistemas de tratamiento de aguas residuales colectivos							
Nombre del Proyecto	Optimización de sistemas de tratamiento de aguas residuales colectivos	Objetivos Específicos	Garantizar remociones del 80% de carga contaminante en PTAR Acuabuitrera (ESP)							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			CORTO					MEDIANO		LARGO
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Optimización PTAR Acuabuitrera ESP (Plan Cabecera) con remociones del 80% en carga contaminante	PTAR optimizada con eficiencia de remoción del 80%	Alcanzar objetivos de calidad definidos en tramo II del río Lili							LIDERA: ACUABUITRERA - APOYA: CVC	

**Tabla 73.** Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento rural – Proyecto 4 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS									
Nombre del Programa	Saneamiento rural	Objetivo General	Realizar evaluación y mantenimiento de sistemas de tratamiento individuales a usuarios no conectados a la red de alcantarillado						
Nombre del Proyecto	Mantenimiento de sistemas individuales para suscriptores no conectados a la red de alcantarillado administrado por Acuabuitrera ESP	Objetivos Específicos	Realizar inventario y evaluación técnica de los sistemas de tratamiento individuales en área competente de Acuabuitrera ESP						
			Efectuar jornadas de mantenimiento de sistemas de tratamiento existentes en sectores priorizados						
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)				Entidades Responsables		
			CORTO		MEDIANO	LARGO			
			1	2	3	4		5	6-10
Inventario y evaluación de STAR para suscriptores no conectados a la red de alcantarillado administrada por Acuabuitrera ESP	% porcentaje de sistemas individuales de suscriptores no conectados a la red de alcantarillado funcionando bajo condiciones óptimas	Reducir la contaminación hídrica por aportes difusos al río Lili							LIDERA: ACUABUITRERA - APOYA: Municipio de Cali (UAESPM)
Mantenimiento de los sistemas de tratamiento existentes en los sectores: El crucero, Pueblo nuevo, El plan, El portento, Parte media, Cascabeles, Las colinas, Los cerros, Pacheco, Las palmas, Los girasoles, Cepeda, Alabama, Mayorga, Moncayo, Tabares, Anchicaya, El rosario, San Antonio, El río.									LIDERA: USUARIOS - APOYA: UAESPM, CVC

**Tabla 74.** Línea estratégica Saneamiento de fuentes hídricas – Programa saneamiento urbano – Proyecto 1 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: SANEAMIENTO DE FUENTES HÍDRICAS										
Nombre del Programa	Saneamiento Urbano	Objetivo General	Preservar y/o mejorar la calidad del recurso hídrico del río Lili							
Nombre del Proyecto	Implementación del PSMV EMCALI ESP	Objetivos Específicos	Identificar y eliminar al menos el 50% de la carga aportada al río Lili a través de conexiones erradas y usuarios no formalizados							
			Eliminar vertimientos de aguas residuales en función del escenario N°2 de la modelación de calidad - Fase prospectiva PORH							
			Elaborar e implementar el programa de control de vertimientos de usuarios comerciales, industriales y de servicios conectados a la red.							
			Optimizar el Plan de mantenimiento de las estructuras de separación PSMV EMCALI							
Actividades	Indicador	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			Corto					Mediano		Largo
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Programa de identificación y eliminación de conexiones erradas y formalización (Mínimo 50% de la carga aportada)	N° de proyectos y actividades implementados o ejecutadas / N° de proyectos y actividades formuladas	Reducir la carga contaminante aportada a la corriente para el cumplimiento de los objetivos de calidad								LIDERA: EMCALI - APOYA: DAGMA
Eliminación de vertimientos de aguas residuales en función del escenario N°2 de la modelación de calidad - Fase prospectiva PORH										LIDERA: EMCALI - APOYA: DAGMA
Elaboración e implementación de programa de control de vertimientos de usuarios conectados a la red generados por actividades no domésticas: comerciales, industriales y de servicios.										

Actividades	Indicador	Meta	Costos (\$)	Horizonte de tiempo PORH (años)							Entidades Responsables
				Corto					Mediano	Largo	
				1	2	3	4	5	6-10	11-20	
Optimización del Plan de mantenimiento de las estructuras de separación PSMV EMCALI											LIDERA: EMCALI - APOYA: DAGMA

### **12.3. Línea estratégica 3: Ocupación del territorio**

La línea estratégica “Ocupación del Territorio”, se enmarca en los 5 objetivos de la Política hídrica Nacional: oferta, demanda, calidad, riesgo, gobernabilidad y fortalecimiento institucional, dado que su propósito, mediante el acotamiento de rondas hídricas priorizadas, es conservar las áreas aferentes de los acueductos rurales y urbanos de la zona de estudio, prevenir el desarrollo de AHDI que puedan incidir en las condiciones de calidad de las corrientes y promover el desarrollo social y económico de las subcuencas, preservando las márgenes protectoras del río Lili.

### **12.4. Línea estratégica 4: Monitoreo del recurso hídrico**

La línea estratégica 4, está orientada hacia la ejecución de actividades que permitan el adecuado seguimiento y monitoreo del recurso hídrico del río Lili en pro del cumplimiento de las condiciones de calidad y cantidad identificadas en fase de diagnóstico y definidas en fase de prospectiva, así como de la actualización y alimentación de los modelos de calidad del agua implementados y ejecutados con información de calidad y cantidad existente.

### **12.5. Línea estratégica 5: Fortalecimiento de procesos de participación social y comunitaria**

Esta línea estratégica busca promover la participación de la comunidad en los procesos de gestión integral del recurso hídrico, necesarios, en el marco del PORH, para alcanzar los objetivos de calidad del agua propuestos para esta corriente en el marco de su ordenamiento. La estrategia consiste en el diseño e implementación de procesos formativos, informativos y de sensibilización dirigidos a diferentes públicos, principalmente líderes de organizaciones sociales, representantes de acueductos comunitarios, instituciones educativas y público en general.

**Tabla 75.** Línea estratégica Ocupación del territorio – Proyecto 1 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA:										
Nombre del Programa	Acotamiento e implementación de rondas hídricas	Objetivo General	Prevenir el desarrollo de AHDI que puedan incidir en las condiciones de calidad del río Lili							
Nombre del Proyecto	Rondas hídricas en zonas priorizadas en la fase de formulación PORH	Objetivos Específicos	Incorporar las rondas hídricas priorizadas en el PORH, como determinantes ambientales							
			Acotar las rondas hídricas priorizadas atendiendo la guía técnica							
			Restaurar y mantener las rondas hídricas acotadas							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables		
			Corto						Mediano	Largo
			1	2	3	4	5		6-10	11-20
Ajuste de determinantes ambientales Resolución 574 de 2015 para incorporar áreas priorizadas del PORH	Total del área priorizada para acotamiento de rondas hídricas / % de área intervenida	Desarrollo social y económico de la subcuenca, preservando las rondas hídricas acotadas y en implementación							LIDERA: CVC Y DAGMA	
Acotamiento de rondas hídricas priorizadas atendiendo la guía técnica									LIDERA: CVC Y DAGMA	
Incorporación de rondas hídricas priorizadas como determinante ambiental del POT									LIDERA: ALCALDIA MUNICIPAL (PLANEACION) - APOYA:CVC	
Restauración y mantenimiento rondas hídricas de las zonas priorizadas en la fase de formulación									LIDERA: CVC - APOYA: ALCALDIA MUNICIPAL	

**Tabla 76.** Línea estratégica Monitoreo del recurso hídrico – Proyecto 1 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO										
Nombre del Programa	Red de monitoreo del recurso hídrico	Objetivo General	Optimizar el programa de monitoreo del recurso hídrico existente en el río Lili en función del seguimiento de los objetivos de calidad establecidos y de la actualización del modelo de calidad del agua							
Nombre del Proyecto	Optimización del programa de monitoreo	Objetivos Específicos	Aumentar puntos de monitoreo de calidad y cantidad sobre el río Lili según lo planteado en el programa de monitoreo propuesto en el PORH							
			Incluir caracterización de vertimientos según lo planteado en el programa de monitoreo propuesto en el PORH							
			Realizar jornadas de mantenimiento a la red de calidad automatizada existente							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables		
			CORTO		MEDIANO	LARGO				
			1	2	3	4	5		6-10	11-20
Actualización de la codificación para la sectorización hidrográfica de la subcuenca del río Lili	Ejecución del plan de monitoreo del recurso de acuerdo a estaciones, frecuencias y mediciones establecidas	Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos en los tramos I y II y actualización de herramientas de modelación								LIDERA: CVC-DAGMA
Implementar la red de monitoreo de calidad en función del programa establecido en la fase de formulación del PORH										LIDERA: CVC Y DAGMA
Operación y mantenimiento de la red de monitoreo automática existente										LIDERA: CVC Y DAGMA

**Tabla 77.** Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 1 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria										
Nombre del Programa	Escuela de Participación Ciudadana en Procesos de Gestión Ambiental	Objetivo General	Fortalecer a los actores sociales y comunitarios en los mecanismos de participación efectiva y control social que contribuyan al uso eficiente del recurso hídrico en el área de influencia del río Lili							
Nombre del Proyecto	Fortalecimiento en participación y gestión del recurso hídrico	Objetivos Específicos	Fortalecer los comités ambientales de las organizaciones comunitarias							
			Promover los mecanismos de control social en los actores sociales y comunitarios							
			Contribuir a la transformación de conflictos por uso del recurso hídrico							
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables		
			Corto						Mediano	Largo
			1	2	3	4	5		6-10	11-20
Fortalecimiento en control social a procesos de gestión ambiental para JAC, JAL, JAAC.	N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico en el río Lili / N° organizaciones sociales y comunitarias que participan en procesos de control social a la gestión ambiental en el río Lili	Actores sociales y comunitarios participan en procesos de gestión integral del recurso hídrico definidos en el PORH							LIDERA: ALCALDIA (SECR. DESARROLLO SOCIAL) - APOYA: Comité Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, Consejo Municipal de Desarrollo Rural CMDR, Sistema Gestión Ambiental Comunitario SIGAC.	
Fortalecimiento de los comités ambientales de las Juntas de Acción Comunal (iniciar procesos en zona rural y dar continuidad a los de zona urbana)									LIDERA: Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - APOYA: CIDEA	
Manejo de conflictos por uso del recurso hídrico a escala local									LIDERA: ALCALDIA (SECR. DESARROLLO SOCIAL), SIGAC - APOYA: CIDEA, CVC, DAGMA	

Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			Corto					Mediano		Largo
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Banco de proyectos para la financiación de iniciativas comunitarias que fortalezcan la participación y gestión del recurso hídrico	N° de iniciativas comunitarias financiadas	10 iniciativas comunitarias financiadas anualmente								LIDERA: ALCALDIA MUNICIPAL - CVC Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, UAESPM y CVC, DAGMA

**Tabla 78.** Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 2 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria											
Nombre del Programa	Escuela de Participación Ciudadana en Procesos de Gestión Ambiental	Objetivo General	Fortalecer técnica y administrativamente a los actores comunitarios y educativos para la adecuada implementación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua								
Nombre del Proyecto	Fortalecimiento técnico y administrativo de organizaciones sociales y acueductos comunitarios	Objetivos Específicos	Brindar a los participantes herramientas técnicas y administrativas para la adecuada operación de los acueductos comunitarios								
			Identificar los pasivos ambientales por minería que afectan la calidad del agua en el Río Lili								
			Identificar y sistematizar las experiencias exitosas comunitarias alrededor de cuidado de rondas hídricas en el río Lili								
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)					Entidades Responsables			
			Corto						Mediano	Largo	
			1	2	3	4	5	6-10	11-20		
Capacitación en Formulación e implementación de PUEAA para usuarios del agua Quebrada La Carolina y Quebrada Filadelfia	N° de organizaciones sociales, educativas y comunitarias fortalecidas en procesos técnicos y administrativos/N° de organizaciones sociales y comunitarias identificadas en el río Lili	Organizaciones sociales y Acueductos comunitarios participan en procesos de formación técnica y administrativa definidos en el PORH								LIDERA: Alcaldía Municipal (UAESPM) APOYA: CVC - DAGMA	
Capacitación a Instituciones educativas públicas y privadas y establecimientos de actividades formativas ubicadas en los corregimientos La Buitrera y Los Andes sobre UEAA y cuidado del entorno para diferente público											LIDERA: Alcaldía Municipal (UAESPM) - APOYA: CVC, DAGMA, ESP
Investigación social sobre Impactos de pasivos ambientales por minería											LIDERA: CVC - DAGMA APOYA: UNIVERSIDADES
Capacitación en operación y mantenimiento de STAR en Veredas Altos del Rosario, El Otoño, Plan Cabecera, El Crucero Pueblo Nuevo.											LIDERA: Alcaldía Municipal (UAESPM) - APOYA: CVC, DAGMA, ESP

Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)						Entidades Responsables	
			Corto					Mediano		Largo
			1	2	3	4	5	6-10		11-20
Manejo colaborativo de rondas hídricas (reconocimiento de experiencias exitosas, voluntariados, etc)									LIDERA: Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC - APOYA: CVC - DAGMA	
Fortalecimiento técnico y administrativo de las JAAC									LIDERA:UAESPM - APOYA: Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, CVC, DAGMA	

**Tabla 79.** Línea estratégica Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria – Proyecto 3 río Lili.

LINEA ESTRATEGICA: Fortalecimiento de Procesos de Participación Social y Comunitaria									
Nombre del Programa	Escuela de Participación Ciudadana en Procesos de Gestión Ambiental	Objetivo General	Sensibilizar a la población en general sobre el estado actual e importancia del río Lili						
Nombre del Proyecto	Cátedra Ambiental del agua dirigida al público en general	Objetivos Específicos	Realizar eventos académicos que visibilicen los procesos de gestión ambiental liderados en la cuenca del río Lili						
			Generar material divulgativo en los temas abordados en la cátedra, considerando públicos específicos						
Actividades	Indicadores	Meta	Horizonte de tiempo PORH (años)				Entidades Responsables		
			Corto		Mediano	Largo			
			1	2	3	4		5	6-10
Definición de una propuesta de diseño temático y metodológico de la Cátedra	N° de Cátedras Ambientales realizadas	Cátedra Ambiental anual realizada							LIDERA: CIDEA APOYA: Consejo Municipal de Desarrollo Rural, SIGAC, Academia, Organizaciones sociales
Establecimiento de alianzas con actores académicos públicos y privados para el desarrollo de las cátedras									
Realización de jornadas y encuentros académicos en el marco de la cátedra									
Documentar y elaborar memorias anuales de las cátedras desarrolladas									

### 13. RUTA DE ARTICULACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORH

La ruta propuesta incluye cuatro elementos, como se muestra en la Figura 26:



**Figura 26.** Elementos de la ruta de articulación propuesta para la implementación del PORH

#### 13.1. Armonización de instrumentos de planificación con el PORH

La armonización de los instrumentos de planificación se centró en el diseño de una matriz que incluye a los actores relacionados con cada instrumento de planificación, el horizonte de tiempo, las metas, programas o proyectos a fines al PORH del río Lili, el presupuesto asignado y la estrategia, programa o proyecto del PORH con el cual se articula, con lo cual se pretende visibilizar la necesidad de aunar esfuerzos para el cumplimiento de las actividades necesarias para mantener o mejorar las condiciones de saneamiento de la corriente hídrica. En total se identificaron 10 instrumentos que tienen articulación con el PORH formulado.

#### 13.2. Articulación con el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica – POMCA

El POMCA de la unidad hidrográfica Lili, Meléndez y Cañaveralejo, no se encuentra adoptado a la fecha por parte de la Corporación Ambiental, a pesar de haber culminado su fase de formulación, es de anotar que este proceso ha presentado dificultades en su desarrollo, pues los actores comunitarios no lo reconocen como un instrumento de planificación que recoja el contexto de la cuenca y los aportes realizados por líderes y comunidades en cada una de las fases del proceso.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCA de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se ha desarrollado en cuatro fases: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y zonificación y Formulación. En la Figura 27 se presentan las fases de cada instrumento de planificación, donde cada uno de ellos tiene en común una etapa de revisión y ajuste para su posterior adopción.



**Figura 27.** Articulación POMCA - PORH

En la Tabla 80 se presentan los principales aportes del PORH del río Meléndez en relación con los alcances definidos por el POMCA de esta cuenca. Es de anotar que si bien, el POMCA no se encuentra aprobado ni adoptado a la fecha, los documentos preliminares de prospectiva y zonificación así como el de formulación fueron incorporados en el presente análisis.

**Tabla 80.** Propuesta de articulación POMCA – PORH para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
Diagnóstico	Identificación y caracterización de la cuenca  Análisis situacional y síntesis ambiental	Diagnóstico	Inventario de Obras Hidráulicas	Permite reconocer la infraestructura hidráulica que genera alteraciones al cauce principal de los ríos
			Censo de Usuarios	Brinda información específica sobre usuarios del recurso hídrico (por abastecimiento o vertimientos)
			Monitoreo de calidad y cantidad	Genera datos para conocer el comportamiento hidrometeorológico de la cuenca y con esto determinar oferta hídrica. De la misma manera, conocer las variaciones en calidad del agua permite determinar puntos críticos que afectan las corrientes.
			Determinación de cargas contaminantes	Permite calcular los aportes de los usuarios del recurso hídrico por vertimientos y establecer metas de remoción.

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
			Perfiles e Índices de calidad	Determina las variaciones de calidad del agua por estaciones y tramos de análisis.
			Clasificación de usos actuales	El uso del agua es un determinante para establecer el uso del suelo.
			Modelación de calidad	Permite establecer línea base y proponer escenarios de calidad
Prospectiva y Zonificación	Diseño de escenarios futuros	Identificación de Usos Potenciales	Proyección de la demanda	Genera una simulación del comportamiento de la demanda de agua con base al incremento poblacional.
	Identificación de áreas estratégicas para la conservación de los recursos naturales		Identificación de usos potenciales	Clasifica los tramos de la corriente acorde al objetivo de calidad definido. Esta información es clave para proponer acciones de conservación, saneamiento, monitoreo, etc.
			Modelación de calidad	Permite establecer línea base y proponer escenarios de calidad para determinar escenario apuesta para garantizar los objetivos de calidad definidos.
Formulación	Contenido programático	Formulación	Contenido programático	Incorporar las líneas estratégicas propuestas desde el PORH pues aporta información detallada sobre acciones a desarrollar sobre las corrientes principales para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos.
	Fortalecer la red hidroclimatológica en la Cuenca		Fichas contenido programático	Desde el PORH se propone la optimización de la red de monitoreo para tener información precisa sobre el estado de las corrientes en calidad y cantidad
	Reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental			En las partes altas del río Meléndez se presenta contaminación bacteriológica por presencia de coliformes fecales en concentraciones representativas, se recomienda que esta reconversión de

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
				sistemas productivos se asocie de igual manera
	Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza en la cuenca			En los usos definidos por tramos en las corrientes principales, se establecen criterios de calidad que generan restricciones en cuanto al uso recreativo del agua que implica mayor calidad por el contacto primario con ésta. Por ello, es vital incorporar estos resultados en el programa de turismo de la naturaleza a desarrollar.
	Estudio detallado en las corrientes principales de la cuenca tal manera que se actualice y complemente la información necesaria para restituir su equilibrio ecológico			Los resultados obtenidos de la formulación del PORH son vitales pues contiene toda la información requerida en este proyecto.
	Mejoramiento de la calidad del recurso hídrico a través del diseño y construcción de Sistemas Individuales y colectivos para el Tratamiento de Aguas Residuales en el área rural de la cuenca			Para el cumplimiento de los objetivos de calidad se establecen los requerimientos en saneamiento urbano y rural que garantice las remociones necesarias para el logro del escenario definido. El PORH establece las zonas que deben ser intervenidas con su respectiva actividad y presupuesto estimado.
	Fortalecimiento de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas de la Subcuenca del Río Meléndez que hacen parte del SIMAP – Cali			El PORH prioriza zonas de interés para el acotamiento de rondas hídricas en las corrientes principales y a su vez se propone que sean incorporadas como determinante ambiental en el POT. Si bien, sólo se contemplaron zonas específicas, éstas deben ser
	Diseñar acciones de recuperación de las			

Resultados POMCA		Resultados PORH		Justificación
Fase	Actividad	Fase	Actividad	
	áreas de importancia ambiental para la Cuenca			incorporadas como áreas de importancia ambiental en la cuenca.

### 13.3. Agenda de incorporación del PORH en los espacios de articulación interinstitucional existentes

El PORH como instrumento no tiene espacios de articulación propuestos desde el marco normativo, sin embargo, para la implementación del componente programático se hace indispensable la articulación entre actores, dado que el cumplimiento de los objetivos de calidad tiene muchas aristas con diversidad de responsables. En el municipio de Cali se han establecido varios espacios de articulación interinstitucional y comunitaria que velan por temas como educación, recurso hídrico y desarrollo rural. Estos espacios son conformados por actores con competencia y responsabilidad sobre los temas mencionados:

- Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, Decreto 0480 de 2009 Alcaldía de Cali
- Grupo de reacción inmediata para control de invasores
- Mesa municipal del Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias Complementarias – SIMAP
- Consejo Municipal de Desarrollo Rural, Ley 101 de 1993 art. 61, Acuerdo 098 de 2002 Alcaldía de Cali
- Consejo Departamental de Política Ambiental y de Gestión Integral del Recurso Hídrico (Ordenanza 445 del 17 febrero del 2017 y Ordenanza Modificatoria 446 del 06 de abril del 2017)
- Sistema de Gestión Ambiental Comunitario SIGAC. Decreto 411.0.20.0566 de 2016
- Consejo ambiental comunitario municipal. Decreto 411.0.20.0566 de 2016
- Comisión Conjunta del PORH Lili, Meléndez Cañaveralejo. Acta No. 001 de 2017 CVC y DAGMA
- Consejo de Cuenca de las cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, Conformada en junio 16 de 2016. Decreto 1076 Sección 9. Consejos de Cuenca.

### 13.4. Seguimiento y control

El seguimiento y monitoreo de las estrategias definidas en el PORH, corresponde a cada institución de acuerdo a sus funciones en el territorio, como lo establece la Tabla 81, en donde se relaciona el responsable o líder de cada acción; de igual manera en el numeral 13.3., se relacionan las diferentes instancias de participación que existen en la zona de estudio, y quienes de acuerdo a sus propósitos y funciones, deben incorporar las estrategias del PORH y de manera articulada, generando procesos de seguimiento al mismo.

Los temas a los cuales se debe hacer seguimiento en el PORH, son: Calidad, cantidad, permisos ambientales, ocupación del territorio, implementación componente programático del PORH, entre otros. A continuación se presentan una relación de los actores que tienen esa responsabilidad:

**Tabla 81.** Descripción de temas de seguimiento en la gestión del recurso hídrico y responsables

ENTIDAD	DEPENDENCIA	TEMA DE SEGUIMIENTO
CVC	Dirección ambiental regional	Vertimientos, PSMV Concesiones
	Dirección de planeación	Implementación componente programático PORH
	Dirección técnica ambiental	Calidad y cantidad (recurso hídrico)
DAGMA	Calidad ambiental	Vertimientos, PSMV Concesiones Calidad y cantidad (recurso hídrico) Implementación componente programático PORH
Parques Nacionales	Jefatura PNN Farallones de Cali	Vertimientos, PSMV Concesiones Calidad y cantidad (recurso hídrico) Implementación componente programático PORH
Alcaldía de Cali	Planeación Municipal	Ocupación del territorio Implementación componente programático PORH
Policía Nacional	Área de Protección Ambiental y Ecológica	Aplicar herramientas tecnológicas en la realización de monitoreos ambientales en el análisis y evaluación del impacto ambiental producido por intervenciones humanas en áreas naturales, rurales y urbanas.  Identificar fuentes contaminantes y evaluar los daños específicos que éstas producen sobre la estructura y funcionamiento del medio ambiente
Procuraduría de Asuntos Ambientales y Agrarios	Procuraduría de Asuntos Ambientales y Agrarios	Ejerce funciones de carácter preventivo, de control de gestión en el área ambiental, de intervención ante autoridades administrativas y judiciales, y algunas de carácter disciplinario, en relación con la protección y preservación del medio ambiente, los recursos naturales y los derechos y conflictos que se generan en materia de tierras.
Personería Municipal	Personería Municipal	Defender los intereses colectivos en especial el ambiente, interponiendo e interviniendo en las acciones judiciales, populares, de cumplimiento y gubernativas que sean procedentes ante las autoridades
Consejo Municipal de Desarrollo Rural	Consejo Municipal de Desarrollo Rural	Propiciar que los mecanismos de veeduría ciudadana sean aplicados y que las organizaciones de veeduría existentes en el área rural cumplan con sus funciones

ENTIDAD	DEPENDENCIA	TEMA DE SEGUIMIENTO
		Implementación componente programático PORH
Juntas de Acción Comunal	Juntas de Acción Comunal	Promover y ejercitar las acciones ciudadanas y de cumplimiento, como mecanismos previstos por la Constitución y la ley, para el respeto de los derechos de los asociados  Divulgar, promover y velar por el ejercicio de los derechos humanos, fundamentales y del medio ambiente consagrados en la Constitución y la ley  Implementación componente programático PORH
Juntas Administradoras Locales	Juntas Administradoras Locales	Ejercer control y veeduría a los procesos de gestión pública y apoyar la administración de las comunas, localidades y corregimientos.  Implementación componente programático PORH
Comités ambientales comunitarios Decreto 411.0.20.0566 de 2016	Comités ambientales comunitarios	Poner en conocimiento y exigir a las autoridades competentes, el ejercicio de la autoridad ambiental, en el aprovechamiento, comercialización, movilización, procesamiento y uso de los recursos naturales, así como la imposición de las sanciones legales y la exigencia de reparación de los daños causados por actividades contaminantes o que degraden el medio ambiente  Promover y fomentar la conformación de la veeduría ambiental ciudadana de que trata el inciso 5 artículo 22 Ley 850 de 2003.  Implementación componente programático PORH

#### 14. Bibliografía

Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). 2018. Documento técnico de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del río Lili.