

GUIA CONCEPTUAL PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN  
NUEVA COLONIA

ISABELLA QUINTERO JIMENEZ



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MEDELLIN  
2021

GUIA CONCEPTUAL PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN NUEVA COLONIA

GUIA CONCEPTUAL PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN  
NUEVA COLONIA

ISABELLA QUINTERO JIMENEZ

Trabajo de grado para optar al título de Arquitecta

Director:

LUIS FELIPE LALINDE CASTRILLÓN

Ingeniero civil

Asesores:

JUAN JOSE CUERVO CALLE

VICTORIA EUGENIA SANCHEZ HOLGUIN

SAGRARIO ORTIZ NUÑEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

MEDELLIN

2021

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	12
PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN .....	13
DELIMITACIÓN Y ALCANCE .....	15
1. OBJETIVOS .....	16
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
2. DISEÑO METODOLÓGICO .....	17
2.1 GUIA DE TRABAJO DE CAMPO .....	18
2.1.1 ESCALA URBANA .....	18
2.1.2 ESCALA DOMESTICA .....	19
2.2 CUADRO SINTESIS DISEÑO METODOLÓGICO .....	20
3. MARCO CONCEPTUAL .....	21
3.1 CONCEPTO DE HABITABILIDAD .....	21
3.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS .....	23
3.2.1 CONCEPTO DE HUMEDAL .....	23
3.2.2 CONCEPTO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE ECOLÓGICO .....	25
4. MARCO CONTEXTUAL .....	27
4.1 COMPONENTE SOCIO- ECONÓMICO .....	27
4.2 COMPONENTE NORMATIVO .....	31
5. SINTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.. .....	35
6. ESCALA URBANA: HUMEDALES COMO TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES EN NUEVA COLONIA .....	36
6.1 ESTUDIO DE CASO I: PROPUESTA DE HUMEDALES ARTIFICIALES EN SANTO DOMINGO .....	37
6.2 ESTUDIO DE CASO 2: PROPUESTA DE HUMEDAL ARTIFICIAL SUB-SUPERFICIAL EN CONGUA CUNDINAMARCA .....	42

6.3 PROPUESTA EN NUEVA COLONIA .....	44
6.3.1 ESTADO DEL AGUA DE NUEVA COLONIA .....	44
6.3.2 APROXIMACIÓN CARTOGRÁFICA .....	48
6.3.3 ESTRATEGIA 1: CONSTRUCCIÓN DE HUMEDAL ARTIFICIAL..	52
6.3.4 ESTRATEGIA 2: RECUPERACION DE HUMEDAL ARTIFICIAL CERCANO A LA CABECERA .....	56
7. ESCALA DÓMESTICA: ESTRATEGIAS DE ALTERNANCÍA PARA LA FALTA DE ALCANTARILLADO .....	59
7.1 PRACTICAS DÓMESTICAS DESDE LA VIVIENDA .....	61
7.2 ESTRATEGIAS PARA EL SANEAMIENTO ECOLÓGICO EN NUEVA COLONIA .....	65
7.2.1 ESTRATEGIA 1: INODORO Y APARATO DE COCINA EN SECO CON SEPARADOR DE SOLIDOS Y LIQUIDOS .....	65
7.2.2 ESTRATEGIA 2: HUERTAS ECOLÓGICAS FERTILIZADAS CON RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS .....	70
7.2.3 ESTRATEGIA 3: INCORPORACIÓN DE VEGETACIÓN ACUATICA EN LOS CANALES DE LAS VIVIENDAS.....	73
7.2.4 ESTRATEGIA 4: TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS LLUVIA....	74
7.3 APROPIACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS EN NUEVA COLONIA .....	76
7.3.1 PROPUESTA DE SANEAMIENTO BÁSICO .....	76
7.3.2 DESARROLLO URBANO .....	78
7.3.3 DESARROLLO DOMÉSTICO .....	81
7.4 ACERCAMIENTO CON LA COMUNIDAD .....	86
8. CONCLUSIONES .....	88
BIBLIOGRAFIA .....	90
ANEXOS.....	94

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de caracterización geográfica. Fuente (Elaboración propia) .....	27
<b>Figura 2.</b> Mapa de condiciones sociales y económicas de la población. Fuente (Elaboración propia) .....	29
<b>Figura 3.</b> Mapa de condiciones sociales y económicas de la población. Fuente (Elaboración propia) .....	30
<b>Figura 4.</b> Mapa de Áreas de protección y cuencas hidrográficas. Fuente (Ruiz, C 2020) .....	31
<b>Figura 5.</b> Mapa de Áreas de Amenaza por inundaciones y conservación para servicios públicos. Fuente (Ruiz, C 2020) .....	32
<b>Figura 6.</b> Mapa de Áreas de conservación de los recursos hídricos e hidrobiológicos. Fuente (Ruiz, C 2020) .....	33
<b>Figura 7.</b> Humedal de tipo superficial. Fuente (Universidad de concepción) .....	39
<b>Figura 8.</b> Humedal de tipo sub- superficial. Fuente (Universidad de concepción) .....	40
<b>Figura 9.</b> Construcción de humedal artificial. Fuente (Lara y vera 2005) .....	42
<b>Figura 10.</b> Registro fotográfico: Estado hídrico. Fuente (Elaboración propia) .....	44
<b>Figura 11.</b> Registro fotográfico: Estado hídrico. Fuente (Elaboración propia) .....	46
<b>Figura 12.</b> Registro fotográfico: Estado hídrico. Fuente (Elaboración propia) .....	47
<b>Figura 13.</b> Mapa hidrográfico de Nueva colonia. Fuente (Elaboración propia) .....	49
<b>Figura 14.</b> Mapa de tipos de suelo en Nueva colonia. Fuente (Elaboración propia) .....	50
<b>Figura 15.</b> Mapa de flujos y pendientes de los cuerpos de agua. Fuente (Elaboración propia) .....	51
<b>Figura 16.</b> Mapa de posibles áreas de intervención. Fuente (Elaboración propia) .....	52
<b>Figura 17.</b> Registro fotográfico: Propuesta de vegetación. Fuente (POMCA 2019) .....	53
<b>Figura 18.</b> Registro fotográfico: Propuesta de vegetación. Fuente (POMCA 2019) .....	54
<b>Figura 19.</b> Registro fotográfico: Propuesta de vegetación. Fuente (POMCA 2019) .....	54
<b>Figura 20.</b> Registro fotográfico: Imaginario del humedal. Fuente (Elaboración propia) .....	55
<b>Figura 21.</b> Registro fotográfico: Imaginario del humedal. Fuente (Elaboración propia) .....	56
<b>Figura 22.</b> Mapa de recuperación del humedal. Fuente (Elaboración propia) .....	57
<b>Figura 23.</b> Registro fotográfico: Propuesta de vegetación. Fuente (POMCA 2019) .....	58

<b>Figura 24.</b> Registro fotográfico: Problemática 1. Fuente (Elaboración propia) .....	61
<b>Figura 25.</b> Registro fotográfico: Problemática 2. Fuente (Elaboración propia) .....	62
<b>Figura 26.</b> Registro fotográfico: Problemática 3. Fuente (Elaboración propia) .....	63
<b>Figura 27.</b> Proceso de inodoro en seco con separador de residuos. Fuente (OMS 2018) .....	66
<b>Figura 28.</b> Proceso de aparato de cocina en seco con separador. Fuente (OMS 2018) .....	66
<b>Figura 29.</b> Proceso de sistema de vaciado. Fuente (OMS 2018) .....	68
<b>Figura 30.</b> Situaciones peligrosas en etapa de transferencia. Fuente (OMS 2018) .....	69
<b>Figura 31.</b> Proceso de compostaje. Fuente (OMS 2018) .....	71
<b>Figura 32.</b> Filtro de agua lluvia. Fuente (Ecología Verde) .....	75
<b>Figura 33.</b> Mapa de área de intervención. Fuente (Elaboración propia) .....	76
<b>Figura 34.</b> Funcionamiento de las huertas. Fuente (Elaboración propia) .....	77
<b>Figura 35.</b> Registro fotográfico: saneamiento en la escala urbana. Fuente (Elaboración propia) .....	78
<b>Figura 36.</b> Mapa de transporte de residuos y zonas de compostaje. Fuente (Elaboración propia) .....	79
<b>Figura 37.</b> Registro fotográfico: imaginario saneamiento en la escala urbana. Fuente (Elaboración propia) .....	80
<b>Figura 38.</b> Registro fotográfico: saneamiento en la escala doméstica. Fuente (Elaboración propia) .....	81
<b>Figura 39.</b> Registro fotográfico: Propuesta de vegetación. Fuente (POMCA 2019) .....	83
<b>Figura 40.</b> Registro fotográfico: imaginario plantas macrófitas en los caños de la vivienda. Fuente (Elaboración propia) .....	83
<b>Figura 41.</b> Funcionamiento de botellas plásticas con el agua lluvia. Fuente (Eco-inventos 2020) .....	84
<b>Figura 42.</b> Registro fotográfico: imaginario Muro con botellas plásticas para la recolección de agua lluvia. Fuente (Elaboración propia) .....	85
<b>Figura 43.</b> Registro fotográfico: imaginario saneamiento en la escala doméstica. Fuente (Elaboración propia) .....	87

GLOSARIO DE TERMINOS:

1. **ÁREAS DE PROTECCIÓN:** Las áreas protegidas son esenciales para conservar la biodiversidad natural y cultural y los bienes y servicios ambientales que brindan son esenciales para la sociedad. A través de actividades económicas, como el turismo entre otras, muchas áreas protegidas son importantes para el desarrollo sostenible de comunidades locales; Según las funciones y objetivos de manejo que tiene un área protegida puede ser designada como parque nacional o reserva natural, entre otras clasificaciones.
2. **ALCANTARILLADO:** Es el servicio de recolección de residuos, principalmente líquidos por medio de tuberías y conductos, evacuando aguas residuales o de lluvia. Sus actividades complementarias son el transporte, tratamiento y disposición final de residuos.
3. **AGUA RESIDUAL:** Las aguas residuales o agua residual son aquel tipo de agua que se haya contaminada con elementos tóxicos tales como materia fecal y orina de seres humanos, e incluso de animales, considerándose también como el producto sobrante de las actividades cotidianas de subsistencia humana.
4. **AFLUENTES:** Es un arroyo o río secundario que desemboca en otro principal. El lugar de unión de los dos ríos se denomina confluencia.
5. **BIOMASA:** Toda la materia orgánica susceptible de ser utilizada como fuente de energía. El origen de la energía de la biomasa puede ser tanto animal como vegetal y puede haber sido obtenida de manera natural o proceder de transformaciones artificiales que se realizan

- 6. BIODIVERSIDAD:** La biodiversidad, o diversidad biológica, es el conjunto de todos los seres vivos del planeta, el ambiente en el que viven y la relación que guardan con otras especies. Por ello, la biodiversidad está compuesta por todos los animales, todas las plantas y todos los organismos, así como todos los ecosistemas, tanto terrestres como marinos, y todas las relaciones que establecen entre sí.
- 7. CARGA ORGÁNICA:** Cantidad de materia orgánica biodegradable presente en el agua residual.
- 8. CASCO URBANO:** Conjunto de edificios agrupados de una población, por oposición a las afueras o al término municipal.
- 9. CANAL:** Son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.
- 10. COMPOSTAJE:** Es un proceso mediante el cual se transforma la materia orgánica para la obtención de compost, que no es otra cosa que un tipo de abono natural para la tierra y los suelos destinados al cultivo y la agricultura en general.
- 11. DEGRADACION MICROBIANA:** Es un proceso natural que puede usarse para una biorremediación de ambientes contaminados, puesto que los microorganismos empleados usan los compuestos como una técnica de supervivencia, disminuyendo las concentraciones de los contaminantes
- 12. DESAGUE:** También llamado desaguadero, sumidero o simplemente un drenaje o sistema de drenaje está diseñado para drenar la lluvia y agua superficial desde calles pavimentadas, playas de estacionamiento, aceras y azoteas.



- 13. *DEPURACIÓN:*** Eliminación de la suciedad, impurezas o sustancias nocivas de una cosa.
- 14. *LAGUNA:*** Es una acumulación de agua de una profundidad menor a la de un lago. Por lo general sus aguas son dulces y dan lugar a una variada flora y fauna tanto en sus inmediaciones terrestres como desde el punto de vista acuático
- 15. *LAGO:*** Es una masa de agua continental superficial quieta, cuya superficie supera las 50 ha. Se depositan en depresiones sobre el terreno formando cuerpos de agua temporales.
- 16. *NITRIFICACION BACTERIANA:*** La nitrificación forma parte del llamado ciclo del nitrógeno, que consta de varias etapas. El proceso se inicia cuando la descomposición de la materia orgánica hace que elementos complejos como los aminoácidos y las proteínas se degraden a partir de la acción de hongos y bacterias. Diversos microorganismos se encargan de metabolizar esos compuestos simples, liberando el nitrógeno excedente a modo de amoníaco.
- 17. *OXIDACION:*** Se denomina comúnmente oxidación a las reacciones químicas en las que el oxígeno se combina con otras sustancias, formando moléculas llamadas óxidos.
- 18. *RECURSOS DEGRADABLES:*** Es cuando puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos y condiciones ambientales de distinto tipo. Es decir, cuando hablamos de biodegradabilidad nos referimos a la capacidad de descomposición de algo
- 19. *TURBIDEZ:*** La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión.

- 20. TOXICIDAD:** La toxicidad es la capacidad inherente de una sustancia química de producir efectos adversos en los organismos vivos. Efectos de deterioro de tipo funcional, lesiones patológicas que afectan el funcionamiento del organismo y reducen su capacidad de respuesta a factores de riesgo o estrés.
- 21. SERVICIOS ECOSISTEMICOS:** Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad y que mejoran la salud, la economía y la calidad de vida de las personas. Los servicios ambientales o ecosistémicos son aquellos servicios que resultan del propio funcionamiento de los ecosistemas.
- 22. SERRANIA:** Terreno atravesado por sierras o montañas se lo denomina serranía. Una sierra es un sector de una cordillera, mientras que una montaña es una elevación natural de la superficie.
- 23. SEDIMENTACION:** Los sedimentos son materias sólidas, en forma de partículas o granos, que se encuentran en la superficie terrestre y que son producto de un conjunto de procesos y fenómenos naturales como los vientos, las lluvias, las variaciones de temperatura, el arrastre de aguas o la acción de agentes químicos; es el proceso en el cual los sedimentos se depositan en determinadas zonas de la superficie.
- 24. VOLATIZACIÓN:** La volatilización es el proceso de convertir una sustancia química de un estado líquido o sólido a un estado gaseoso o de vapor. Otros términos usados para describir el mismo proceso son vaporización, destilación y sublimación.

## RESUMEN

Los servicios ecosistémicos que ofrece un lugar son de gran importancia para cualquier desarrollo económico, social y cultural; en los lugares como Nueva colonia se logra observar cómo la población y las acciones humanas se desarrollan y se establecen entorno a estas, dando como resultado una alta dependencia sobre dichos servicios. Entre estos recursos y servicios fundamentales se destaca el recurso hídrico; ya que, sobre los afluentes principales como los ríos, caños, canales, etc. se han asentado en Nueva colonia un gran porcentaje de la población, y donde actualmente el mayor intercambio económico se da gracias a el agua.

Pero aun con la importancia de estos recursos para la vida urbana de Nueva colonia, y el sostenimiento de esta, se observan una serie de problemáticas como la contaminación acelerada, la ocupación de áreas de importancia ecológica y ambiental, y un mal manejo del recurso hídrico; lo que conlleva a que se genere un gran deterioro de los recursos medio ambientales que el mismo lugar nos ofrece.

Es por ello que mediante esta investigación se propone generar una guía que ayude a disminuir las problemáticas entorno al agua previamente mencionadas, y ofrecer mediante esta investigación una nueva perspectiva que ayude a entender que este tipo de problemáticas no solo son solucionadas por las grandes compañías y por el estado de la región, sino que también se logran solucionar mediante el accionar del día a día de la población; convirtiendo esta problemática medio ambiental en un tema micro social.

*Palabras claves: Recurso hídrico, Contaminación, Aguas residuales, Servicios ecosistémicos, dinámicas domésticas, dinámicas urbanas.*

## INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos que se encuentran presentes en un territorio son de vital importancia, ya que mediante el correcto uso o empleo de estos se logra establecer una apropiada calidad de vida para los habitantes de un determinado lugar; se podría decir que en función de los servicios ecosistémicos que se encuentran en un lugar es que se empiezan a estructurar los diferentes asentamientos urbanos.

En este trabajo nos enfocaremos en el servicio ecosistémico del agua, específicamente en la región de Nueva Colonia- Antioquia, donde se hace evidente que todos los aspectos sociales, y económicos han tenido su auge gracias a los afluentes hídricos con los que cuenta; para esta región ha sido de vital importancia el aprovechamiento del agua, para la conformación de su puerto marítimo, el cual es una de las principales infraestructuras que ha permitido un auge económico en esta región.

Pero aun con la gran importancia que representa el agua en esta región, se hace evidente que este recurso ha tenido un gran deterioro a lo largo del tiempo, se pueden evidenciar en los afluentes hídricos grandes manchas de contaminación causadas por las actividades humanas, su crecimiento acelerado y la forma en la que los habitantes de esta región se relacionan con él.

En la presente investigación se dará un enfoque de tipo descriptivo y proyectivo en la problemática antes mencionada, haciendo especial énfasis en como los principales afluentes hídricos de nueva colonia se han visto afectados por malas prácticas realizadas por los habitantes, dando como resultados problemas ambientales, y sociales; Es por ello que nos preguntamos *¿Qué estrategias se pueden implementar para depurar los afluentes hídricos que han sido contaminados por las prácticas domésticas en nueva colonia?*

## **PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN**

Nueva colonia es una zona que ha determinado su auge económico a partir de los principales afluentes hídricos entre los que se destacan las cuencas fundamentales, en este caso el río León: el cual recorre los municipios de Mutatá, Chigorodó, Carepa, Apartadó y Turbo, desemboca directamente al Golfo de Urabá, sirviendo como vía de salida de la producción bananera al exterior.

A partir de él surgen una serie de subsistemas o cuerpos de agua que se asocian directamente con Nueva colonia, en este caso se habla del Río Grande: Nace en la serranía de Abibe y define el límite entre los municipios de Turbo, Apartadó y los caños: drenan las aguas residuales de la población y las aguas lluvias, desembocando en el canal artificial de Nueva Colonia que conduce hacia el río León. Además de la carga orgánica, estos canales transportan gran cantidad de residuos sólidos que se concentran en sus desembocaduras.

A su vez según el Modelo de Desarrollo Económico Local del distrito [MDELD, 2010], Nueva Colonia se caracteriza por tener un sector primario dedicado a las actividades de piscicultura y acuicultura, las cuales a lo largo del tiempo se han podido desarrollar únicamente de forma artesanal, dichas actividades representan una oportunidad y fortaleza para el sector económico de Urabá; Sin embargo, respecto a estas actividades hídricas surgen problemáticas sociales respecto a su práctica entre ellas se destacan principalmente la alta ocupación de las áreas de protección alrededor de los afluentes hídricos, y que los habitantes vierten sus residuos, y los agroquímicos de manera directa al río sin que se haga tratamiento previo.

También según la Información Censo nacional de población y vivienda que ofrece el Dane [DANE, 2010], para Nueva Colonia, muestra el índice de necesidades básicas insatisfechas en el lugar, los cuales muestran que el 67,30% de la población total presenta algún déficit respecto a las necesidades básicas de las personas, entre las que resaltamos corresponden a necesidades que se relacionan con el sistema hídrico del lugar, las cuales son directamente: el alcantarillado, y el servicio público del agua potable para la población

A su vez se evidencia que los sistemas recolectores de basura son deficientes, lo que hace que los caños que son rodeados por la estructura urbana empiecen a colapsar de basuras y residuos sólidos, los cuales al no tener tanta caudalidad provocan que estos residuos se estanquen y causen un gran foco de contaminación, enfermedades y malos olores provocando un gran deterioro del paisaje urbano, y del valor ecosistémico de la zona.

Esta problemática cobra mayor relevancia ya que al ser una región que no ha tenido una correspondiente planificación municipal, empiezan a generar mayor presión y dependencia sobre este recurso, generando así una relación más compleja entre los servicios ecosistémicos y las personas que hacen uso de este.

Es por lo que para la presente investigación se propone el análisis de varias estrategias entorno al mejoramiento de la habitabilidad en Nueva Colonia para implementarlas en el lugar con un enfoque urbano, y domestico para que de este modo ayuden a mitigar el impacto de la contaminación hídrica en las distintas escalas mencionadas anteriormente.

## **DELIMITACIÓN Y ALCANCE**

Después de realizar un análisis general de Nueva Colonia y sus problemáticas fundamentales en torno al recurso hídrico se delimita como área de interés todo el casco urbano de nueva colonia, teniendo especial énfasis en los cuerpos de agua como lo son los caños principales, y el canal subyacente del Rio León; los cuales son los estructurantes principales de la zona a trabajar.

Estos delimitantes fundamentales tienen grandes potenciales como articuladores de la vida urbana, y domestica de Nueva colonia, ya que alrededor de estos se desarrolla todo lo relacionado con hábitat, espacio público, y estructurantes naturales como la fauna y flora; y a su vez se estructuran como centralidades de la región.

Por lo dicho anteriormente esta investigación se plantea en dos escalas: Urbana y doméstica, y a partir de una búsqueda conceptual de estrategias arquitectónicas, técnicas y tecnológicas que se puedan implementar en la región, se pretenderá dar soluciones a las problemáticas antes mencionadas con relación a la contaminación del sistema hídrico.

Es por ello que la investigación se propone como teórica con un enfoque de tipo mixto, ya que por medio de estudios de caso e información teórica se obtendrá como resultado soluciones basadas en referencias bibliográficas y en conceptos básicos; los cuales se reinterpretaran para la región de Nueva colonia.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL:**

Proponer una guía básica que oriente las acciones de nueva colonia para la descontaminación de los afluentes hídricos causados por las aguas residuales, mediante el análisis de casos de estudio a escalas urbanas, y domésticas; para así generar un mejoramiento integral de todo el sector de nueva colonia

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ESCALA URBANA

Desarrollar una guía conceptual del proceso de depuración de las aguas residuales mediante los humedales artificiales en nueva colonia, para así incorporar un proceso ecológico como fuente de descontaminación

- ESCALA DOMÉSTICA:

Encontrar estrategias de alternancia de tipo técnico o tecnológico que ayuden a mitigar la falta de alcantarillado en las viviendas de nueva colonia para la reducción de toxicidad por parte de aguas residuales en los afluentes hídricos



## 2. DISEÑO METODOLÓGICO:

Para el desarrollo de esta investigación se propone una investigación tipo **descriptiva – teórica**:

Mediante una **descripción detallada de las situaciones, eventos y problemas que suceden en nueva colonia**, se plantea la búsqueda de un determinado fenómeno: “contaminación del recurso hídrico”, y a partir de este se plantea principalmente especificar las cualidades encontradas, con base en las personas, grupos, etnias, para enfocar el análisis. Esta investigación a partir de los fenómenos encontrados genera una serie de problemáticas: falta de alcantarillado, focos de contaminación, malos olores para así dar una descripción detallada de nueva colonia.

Por otro lado, mediante **la investigación teórica se propone una búsqueda enfocada en estudios de caso** en dos tipos de escalas distintas: escala urbana y escala doméstica; mediante estos se plantea encontrar una serie de soluciones para así crear una guía que ayuda a agrupar todas las necesidades, problemáticas, y situaciones de nueva colonia, y así lograr satisfacer las expectativas de toda la comunidad.

A su vez la investigación tendrá un **enfoque de tipo mixto** en la cual se tratarán las problemáticas en torno a la contaminación del recurso hídrico, y situaciones que ocurren en nueva colonia a partir de datos y cifras estadísticas y se buscara **plantear una solución** a partir de las necesidades, mediante la relación de conceptos básicos que tendrán un énfasis en sitios o referencias bibliográficas.

## 2.1 GUIA DE TRABAJO DE CAMPO:

### 2.1.1 ESCALA URBANA: Investigación sobre los humedales artificiales.

**a. Definición de estudio de caso:** Se propone el análisis de un estudio de caso a partir de la *información documental* encontrada sobre los humedales artificiales realizados en la actualidad, y mediante este se propone la obtención de información acerca de:

- Sistemas de humedales construidos
- Manejo de aguas residuales
- Vegetación propuesta
- Modelo general de diseño

**b. Análisis del estudio de caso:** Se realiza una contextualización en como el estudio de caso le puede aportar a la problemática de nueva colonia de acuerdo con los criterios establecidos:

- Ubicación en el lugar de investigación, diseño experimental sobre los humedales
- La cartografía ayudara a contextualizar y a lograr un enfoque de trabajo en nueva colonia sobre cómo se podría implementar este sistema de humedales en el lugar.
- Mediante los mapas se pueden hacer imaginarios sobre cómo se podrían lograr transformaciones mediante la implementación de este sistema

2.1.2 ESCALA DOMÉSTICA: Investigación sobre alternativas para mitigar la falta de alcantarillado: estrategias de saneamiento in situ o alternativo

**a. Información documental:** Mediante la *investigación en bibliografías, y documentos de carácter científico*, indagar acerca de las estrategias como:

- Desarrollo de un saneamiento alternativo por vivienda
- Estrategias para la implementación de baños secos ecológicos, huertas con compostaje, tratamiento de heces y orina para la agricultura
- Modelos generales de diseño
- Viabilidad de las estrategias

**b. Análisis de la información recopilada:** Se realiza una contextualización en como la investigación le puede aportar a la problemática de nueva colonia de acuerdo con los criterios establecidos, y mediante *entrevistas* se busca preguntar a las personas:

- Viabilidad de la incorporación de dichas estrategias
- Porcentaje de satisfacción respecto a estas estrategias
- Capacidad económica para incorporar dichas estrategias
- Requieren capacitación para el desarrollo de estas estrategias

○ ESTUDIOS DE CASO SELECCIONADOS:

**a. Escala urbana:** *“propuesta de humedales artificiales en santo domingo”* [ESPE, 2019], *propuesta de humedal artificial subsuperficial en Cogua Cundinamarca* [LARA Y VERA,2005]

**b. Escala domestica:** *“Estrategias para un saneamiento ecológico”* [OMS, 2018]

2.2 CUADRO SINTESIS DISEÑO METÓDOLOGICO:

<b>OBJETIVO GENERAL</b>				
Proponer una guía básica que oriente las acciones de nueva colonia para la descontaminación de los afluentes hídricos causados por las aguas residuales, mediante el análisis de casos de estudio a escalas urbanas, y domésticas; para así generar un mejoramiento integral de todo el sector de nueva colonia				
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FUENTES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>RESULTADOS PREVISTOS</b>
<p><b>ESC. URBANA</b></p> <p>Desarrollar una guía conceptual del proceso de depuración de las aguas residuales mediante los humedales artificiales en nueva colonia, para así incorporar un proceso ecológico como fuente de descontaminación</p>	<p>1. Describir los procesos de depuración de las aguas residuales</p> <p>2. Contextualizar la descripción en Nueva colonia y creación de cartografías</p>	<p>1. Casos de estudio y bibliografía</p> <p>2. Bibliografía de nueva colonia</p> <p>3. Imágenes y población de Nueva colonia</p>	<p>1. Investigación teórica mediante estudios de casos</p> <p>2. Narrativa audiovisual</p> <p>3. Entrevistas</p>	<p>Guía conceptual sobre los manejos y procesos para depurar el agua contextualizada con las problemáticas de Nueva colonia</p>
<p><b>ESC. DOMÉSTICA</b></p> <p>Encontrar estrategias de alternancia de tipo técnico o tecnológico que ayuden a mitigar la falta de alcantarillado en las viviendas de nueva colonia para la reducción de toxicidad por parte de aguas residuales en los afluentes hídricos</p>	<p>1. Descripción de las problemáticas en relación con la contaminación por la falta de alcantarillado</p> <p>2. Estudio de estrategias para mitigar la falta de alcantarillado</p> <p>3. contextualización de soluciones en Nueva colonia</p>	<p>1. Casos de estudio y bibliografía</p> <p>2. Bibliografía de nueva colonia</p> <p>3. Imágenes y población de Nueva colonia</p>	<p>1. Investigación teórica mediante estudios de casos</p> <p>2. Narrativa audiovisual</p> <p>3. Entrevistas</p>	<p>Guía de estrategias de alternancia para mitigar la falta de alcantarillado y así disminuir la contaminación del agua en Nueva colonia</p>

### **3. MARCO CONCEPTUAL:**

#### **3.1 CONCEPTO DE HABITABILIDAD:**

El termino habitabilidad puede considerarse más como una reflexión acerca de las dinámicas y condiciones de vida que ejerce una persona sobre un lugar determinado; es por ello que el termino hace especial énfasis en la “calidad” de las condiciones en las que existe, habita y realiza interacciones cualquier persona.

Así por ejemplo el termino de habitabilidad, que se encuentra en la RAE española, expone este término como "Cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda" [RAE, 2001]; y si expresamos este término en función del interés, en este caso aspectos arquitectónicos se entiende la habitabilidad como las cualidades de las edificaciones o de los espacios que se encuentran en un lugar relacionándose directamente con condiciones de acústica, iluminación, ventilación etc.

Reyna Valladares en su libro: elementos de la habitabilidad urbana [VALLARES, 2005] identifica una serie de enfoques que se dirigen hacia la teoría de la habitabilidad, uno de ellos es un enfoque intangible, que propone la habitabilidad como una relación directa con el mismo ser; otro enfoque muestra este concepto como algo cuantitativo, que se relaciona directamente con la calidad de vida y por ello puede ser cuantificable y controlable por aspectos espaciales.

Por otra parte, [CASTRO, 1999] propone la habitabilidad como “atributo de los espacios de satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos que las ocupan, es decir, las esferas psíquicas y sociales de la existencia estable que podría equipararse a las

calidades medioambientales que permitan el sano desarrollo físico, biológico, psicológico” asumiendo así que la habitabilidad está sumida en aspectos físico- espaciales.

Asu vez haciendo énfasis en lo que expone [VALLARES, 2005] , la habitabilidad es una relación directa con la calidad de vida que las personas mantienen en un hábitat, y es por ello que hay aspectos derivados de este concepto como lo es el de bienestar, el cual comprende ámbitos espirituales, psicosociales, ambientales, y sociopolíticos.

Es por lo anterior, que podemos afirmar que la habitabilidad es una perspectiva que puede mirarse desde un aspecto individual, y también desde un aspecto social; donde cada individuo es capaz de localizarse, integrarse, y realizar dinámicas individuales en cierto lugar o territorio y por tanto desarrolla aspectos de pertenencia con el lugar, y por ello comienza a alcanzar y a construir un lazo físico con el lugar, que se traduce a una configuración espacial.

Por otra parte, [ALCALA, 2007], Nos muestra el concepto de habitabilidad en el contexto urbano, donde la vivienda es vital para definir estos aspectos, y como esta se integra físicamente con la ciudad, los equipamientos, y los espacios públicos.

Para [LANDAZURÍ, 2004], la habitabilidad se puede expresar en dos conjuntos o factores, un factor externo que incluye la permeabilidad, legibilidad, robustez y vitalidad, y un factor interno que incluye la vivienda como punto inicial en la cual se desarrollaran la conectividad, privacidad, seguridad, humedad, temperatura y funcionalidad.

De esta manera todas aquellas configuraciones espaciales pueden ser cuantificables, es decir desde la habitabilidad surgen aspectos como necesidades satisfactorias, el bienestar, y la calidad de vida, y estos son los que indican o muestran las condiciones en las que cada individuo habita un lugar.

En resumen, la habitabilidad también se puede medir desde un nivel básico para así comenzar a resolver los niveles de precariedad habitacional de los sectores de bajos recursos para que así puedan acceder a una mejor calidad de vida, y que la habitabilidad esta relacionada con la relación entre el hombre y el espacio, en el cual se mide en cada una de las escalas territoriales de un lugar pero con mayor enfoque en la vivienda; y responde a como estos espacios satisfacen las necesidades humanas.

Por ello la habitabilidad no es algo innato, sino que es algo que se crea desde ciertos estándares en particular, en los cuales hay que cumplir ciertos estándares que se relacionan con condiciones antes mencionadas, como la protección, ruido, acústica, comodidad etc.

### 3.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS

#### 3.2.1 CONCEPTO DE HUMEDAL

Una de las definiciones más usadas es la de Ramsar en la convención de irán en 1971, la cual se realizó con el fin de la preservación y conservación de los humedales en todo el mundo[RAMSAR,1971] "define una zona húmeda o humedal como cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

Los humedales son ecosistemas estratégicos de gran importancia ecológica ya que ofrecen una gran variedad de bienes y servicios a las comunidades aledañas a estos. Estos ecosistemas han ido desapareciendo debido a diversos factores de afectación, los cuales

alteran sus características físicas, biológicas y químicas, afectando así la flora y la fauna presente en ellos.

Según el manual para la elaboración de un plan de gestión [MEPG, 2004] los humedales son “una especie de lagos someros que se encuentran entre los ecosistemas más importantes y amenazados del planeta. Proporcionan hábitats para una rica diversidad de fauna y flora. Pero también las poblaciones humanas necesitan los humedales por muchos motivos: proporcionan desde pesca hasta materiales vegetales, además de prevenir inundaciones. Más aún, juegan un papel importante filtrando y limpiando las aguas al reducir el nivel de contaminantes”.

Según lo dicho anteriormente los humedales se conforman como importantes ecosistemas en un hábitat ya que le brindan a la zona importantes recursos ambientales que mejoran la calidad de vida de las personas, y a su vez los humedales son una importante fuente de depuración de los afluentes hídricos, principalmente de la contaminación y toxicidad causada por las aguas residuales.

Según [COOPER, 1996] los sistemas de humedales purifican el agua mediante remoción del material orgánico (DBO), oxidando el amonio, reduciendo los nitratos y removiendo fósforo. Los mecanismos son complejos e involucran oxidación bacteriana, filtración, sedimentación y precipitación química.

A su vez varios científicos corroboran lo anterior, como es el caso del científico [STEARMAN, 2003] Los humedales eliminan contaminantes mediante varios procesos que incluyen sedimentación, degradación microbiana, acción de las plantas, absorción,



reacciones químicas y volatilización, Reemplazan así el tratamiento secundario e inclusive, bajo ciertas condiciones, al terciario y primario de las aguas residuales.

En conclusión, la conformación de un sistema de humedales en este caso artificiales sería de gran aportación para nueva colonia, ya que ayudan a estructurar una forma de recolección de materias y ayudan principalmente con la recuperación de algunos servicios ecosistémicos, en este caso los afluentes hídricos de la zona.

### 3.2.2 CONCEPTO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE-ECOLÓGICO:

El concepto de saneamiento según la [OMS, 2018] Se define como el acceso y uso de instalaciones y servicios para la eliminación segura de la orina ,las heces humanas, y los residuos sólidos de cualquier unidad domestica; este saneamiento debe ser seguro y debe garantizar que se evite el contacto de las heces, orina y residuos con las personas en todas las etapas de la cadena de servicios de saneamiento, desde la contención en el inodoro, hasta el vaciado, transporte, tratamiento, (in situ o fuera del sitio).

Por otra parte, el saneamiento sostenible se basa principalmente en desarrollar un enfoque integral al manejo de recursos degradables, en el cual no solo se busca implementar tecnologías, sino que se busca mejorar la calidad de vida de las personas y así generar disminuciones en los impactos negativos causados por el hombre.

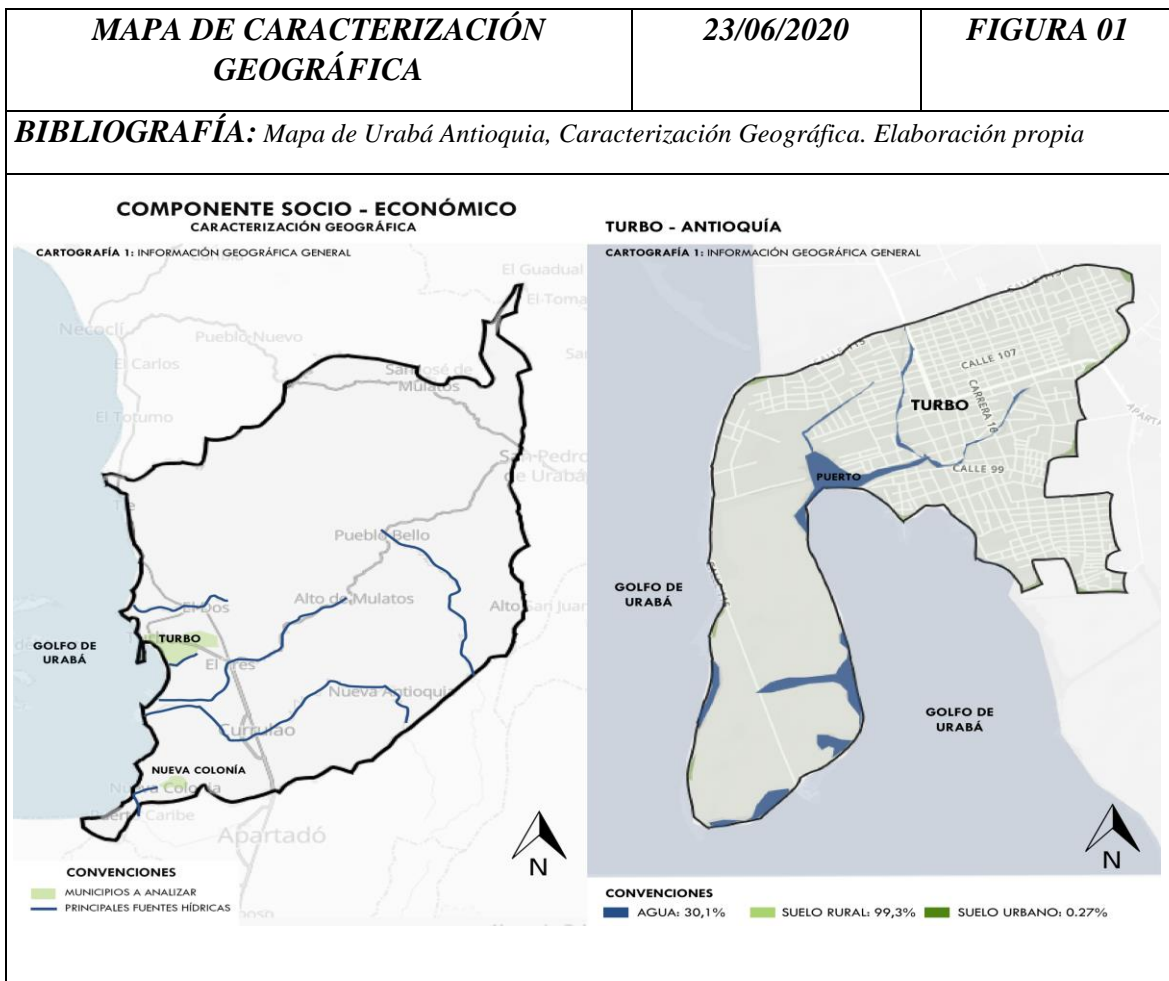
Según la revista [REUSSO, 2019] de Bolivia, afirman que la importancia de este tipo de saneamiento es que cuidan el medio ambiente evitando la contaminación y protegiendo el recurso hídrico, es decir no desperdicia los nutrientes y aprovecha cualquier tipo de desecho para transformarlo en un ciclo complementario a la agricultura, “hay que apostar por los sistemas descentralizados porque permiten la sostenibilidad a largo plazo”

Lo anterior quiere decir que las estrategias que ofrece un saneamiento ecológico pueden ser viables para el sector de Urabá, y especialmente aquellas que no cuenten con suficientes recursos como es el caso de nueva colonia, siempre y cuando los usuarios tengan los conocimientos necesarios.

#### 4. MARCO CONTEXTUAL

##### 4.1 COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO:

Nueva colonia es un municipio perteneciente a Turbo, el cual ha sido declarado desde el 2015 como lugar portuario, industrial, turístico y comercial; esto dado por su gran auge social y económico desde este año; El componente socio económico del lugar será analizado con un énfasis en las características derivadas del sistema hídrico, las condiciones sociales y económicas de Nueva colonia, llegando así a una descripción de las necesidades básicas satisfechas e insatisfechas relacionadas a los componentes hídricos del lugar.

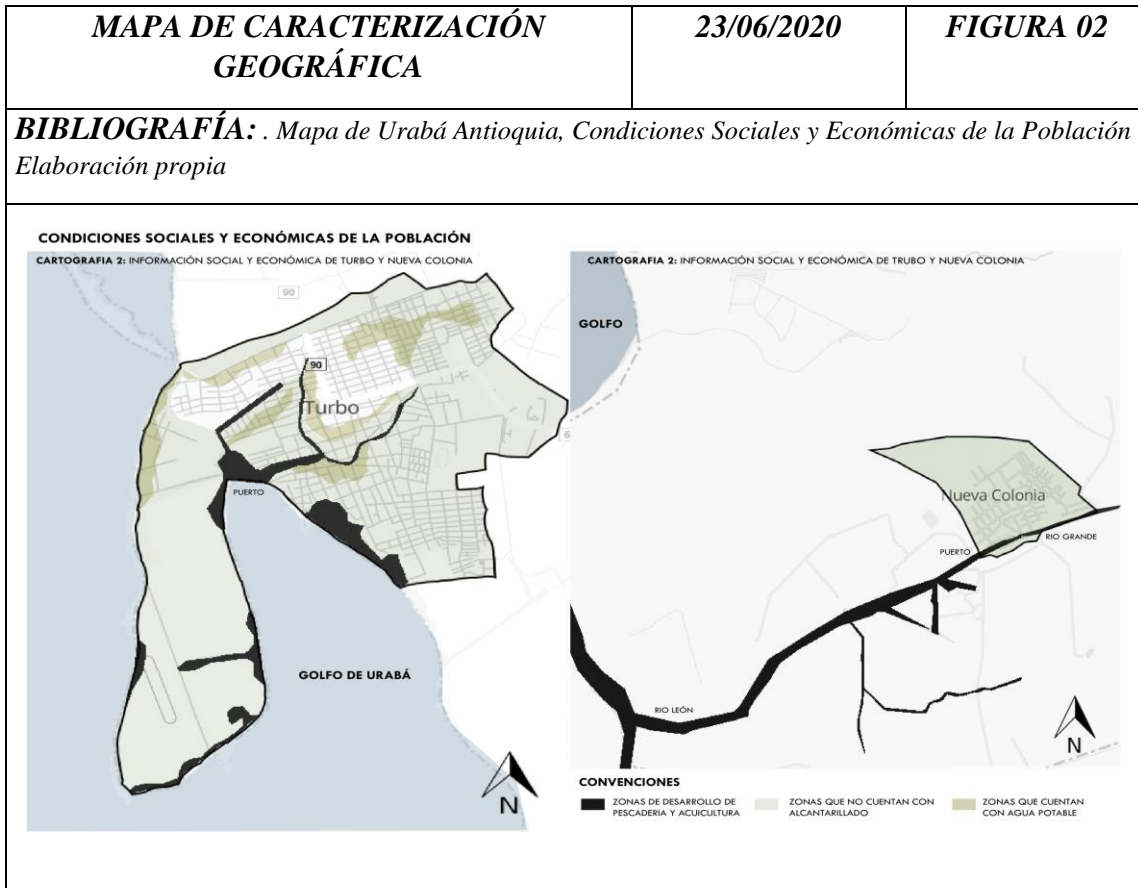


De acuerdo con el Modelo de [DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL DEL DISTRITO,2010], Turbo y Nueva colonia se caracteriza por tener un sector primario dedicado a las actividades relacionadas con el agua como la piscadería, las cuales a lo largo del tiempo se han podido desarrollar únicamente de forma empírica por los habitantes, dichas actividades fortalecen el sector económico de Urabá.

Pero, respecto a estas actividades hídricas surgen problemáticas relacionadas a su modo de realizarse entre ellas se destacan principalmente la alta ocupación de zonas de importancia ecológica para el municipio, y también el vertimiento de contaminantes en los afluentes principales.

También hay que mencionar que la contaminación del sistema hídrico no es algo que solo este afectando el medio ambiente, también es una situación que comienza a afectar a los habitantes, en su diario vivir; las contaminaciones de los afluentes hídricos comienzan a afectar la estructura urbana de Nueva colonia, y esto se puede ver reflejado principalmente en sus conformaciones urbanas.

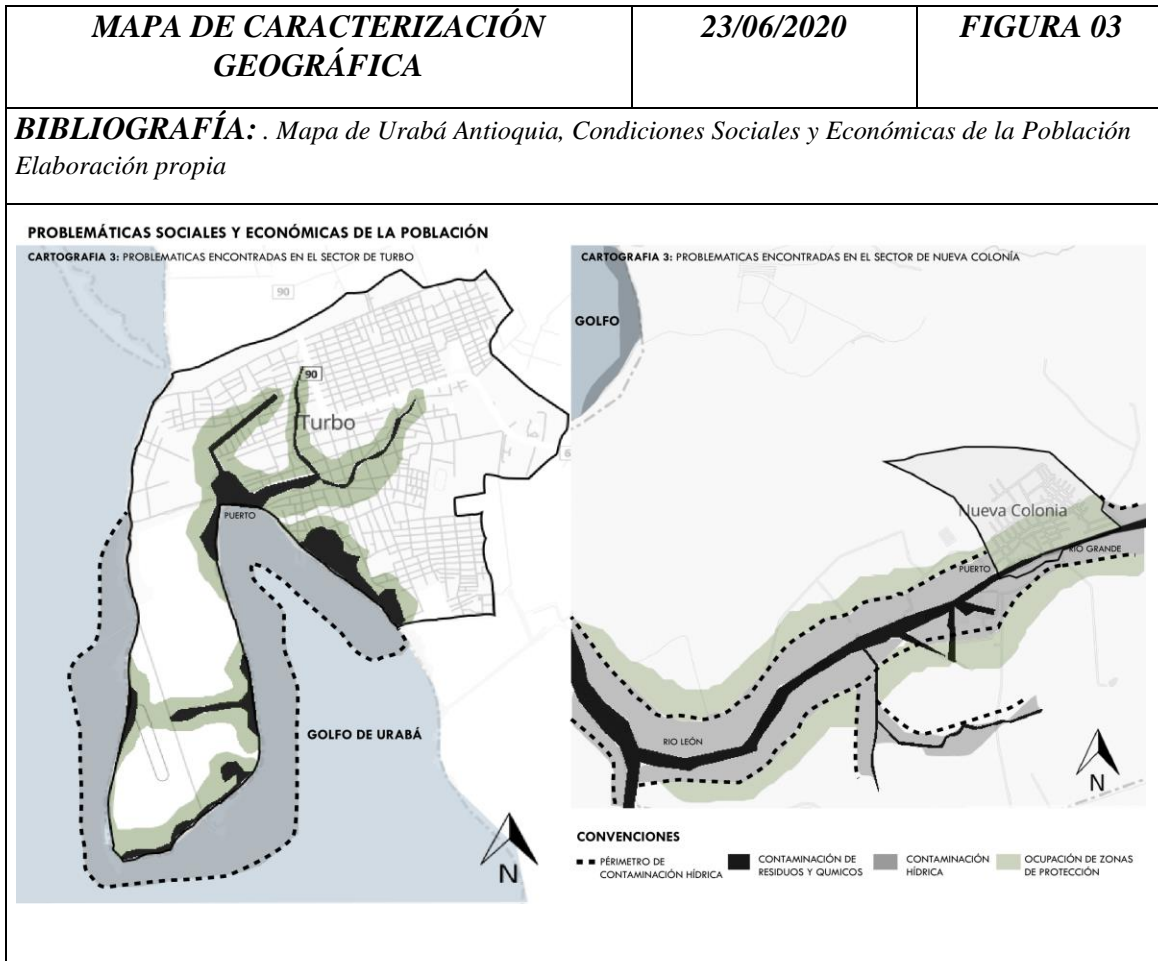
Si se mira de una forma general se observa que la concentración de contaminación presente en los principales afluentes del lugar hace que la zona más central y con mayor potencial económico concentre la mayor cantidad de pobreza, esta cantidad de pobreza observada muestra que el suelo de este límite urbano presenta una desvalorización, que se ve reflejada en la calidad del espacio público y de las edificaciones allí presentes.



A su vez como se dijo anteriormente el sistema socio económico de Nueva Colonia basa su sustento diario mediante actividades realizadas principalmente en relación al agua, ya que es una distrito que cuenta con grandes afluentes hídricos desde los cuales las personas basan sus actividades diarias de sustento; un caso principal y que es importante destacar es el puerto de Nueva Colonia ,desde allí las personas generan actividades portuarias, que representan una conexión directa con diversas zonas del país, convirtiendo así a su sistema hídrico como una de las infraestructuras más importantes.

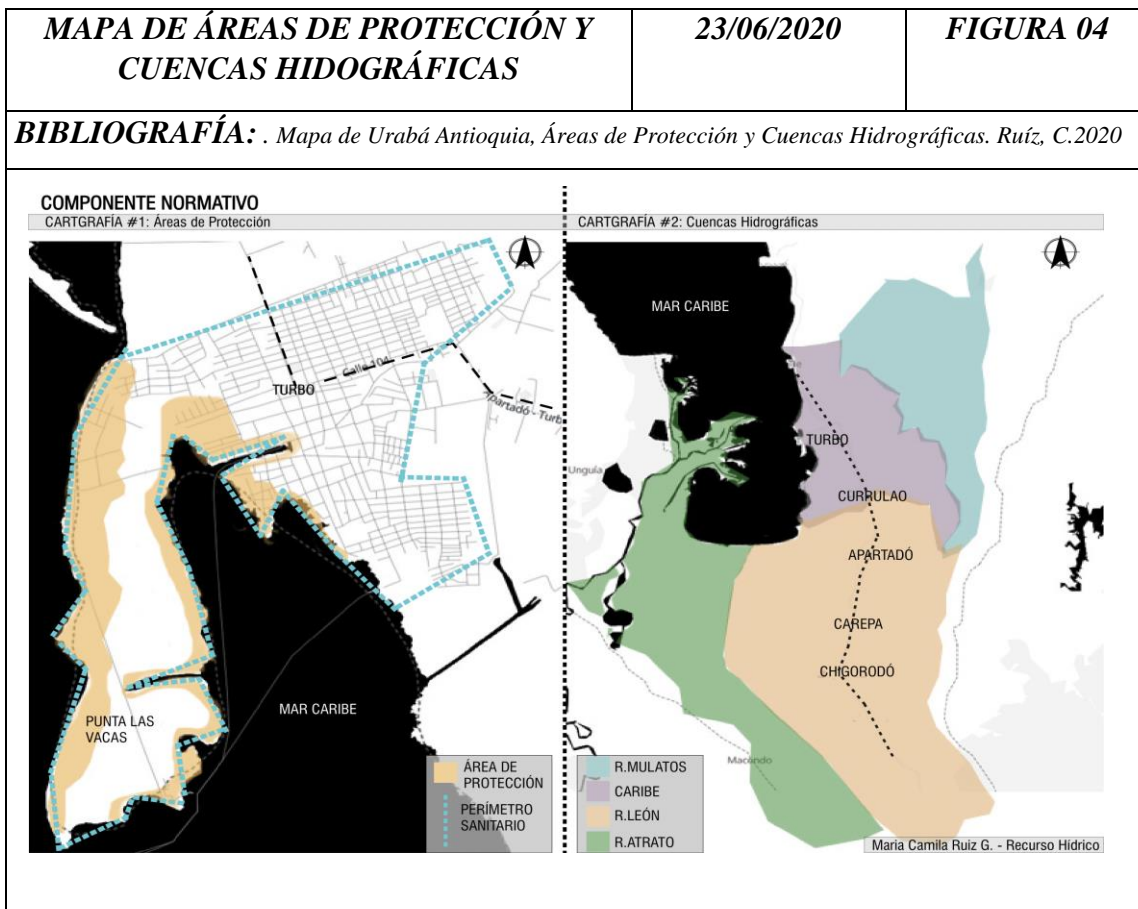
Pero aunque está claro que en la región de Nueva colonia hay una marcada tendencia hacia la contaminación, y mal aprovechamiento de esta estructura hídrica, es evidente que este sigue teniendo un gran potencial para el desarrollo económico del lugar, ya que alrededor

de los ríos se sigue conservando una gran diversidad, y también hay conformaciones de corredores ecológicos a los lados de los afluentes hídricos, Estos valores tanto urbanos como naturales hacen del estudio y la recuperación del sistema hídrico de Turbo una prioridad de carácter regional, la cual motiva este estudio.



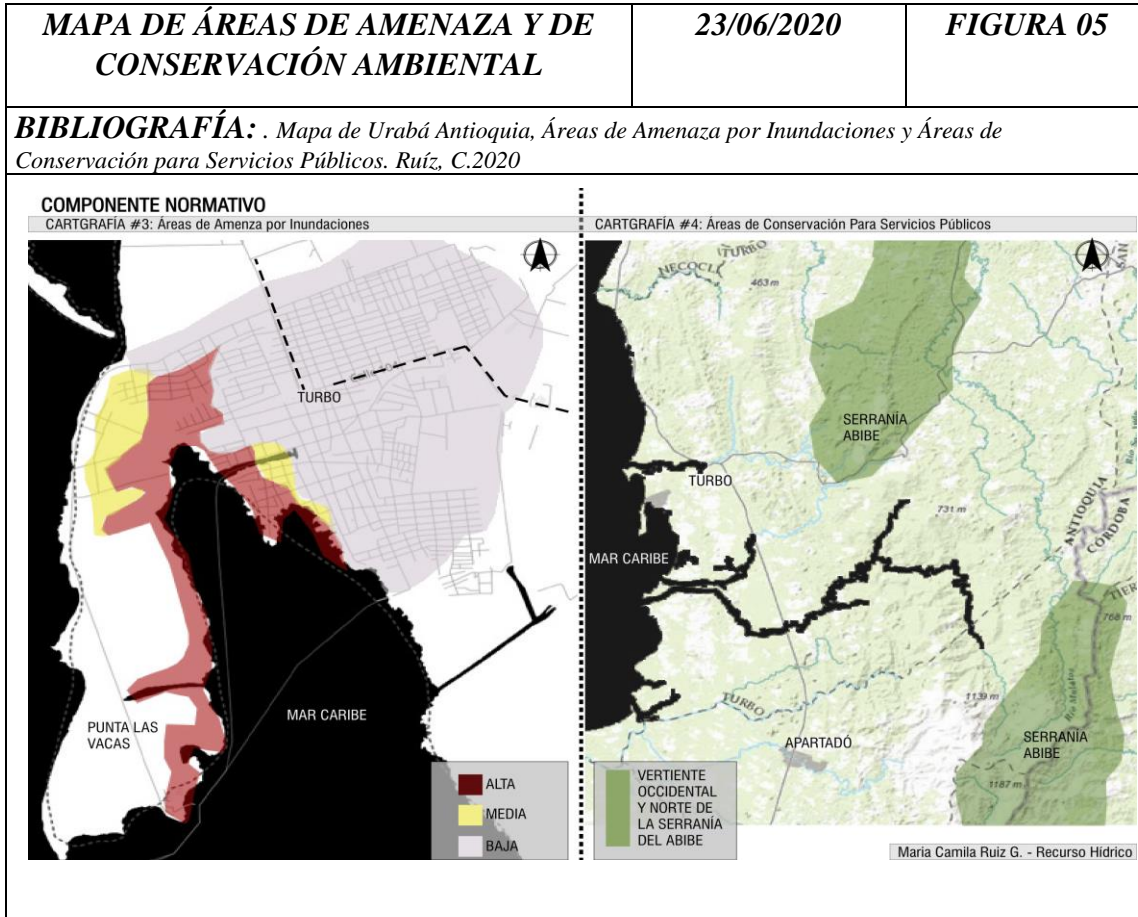
4.2 COMPONENTE NORMATIVO:

A partir de una problemática evidente, de la contaminación de los recursos naturales y su mal manejo y conservación, se establecen planes gubernamentales para ayudar y mitigar los efectos perjudiciales de los problemas ambientales. Colombia posee un enorme potencial para desarrollar dichos proyectos de manera sostenible y contribuir a eliminar los impactos negativos causados a los recursos hídricos, las áreas forestales y la biodiversidad. Las problemáticas ambientales son una oportunidad para realizar y aportar cambios, desde la manera de habitar y formar sociedad a favor del bienestar del medio ambiente.



Esta serie de problemáticas son adoptadas por diferentes planes de la nación, en el caso de la situación enfrentada en Turbo, Antioquia, se encuentran planes como el plan de desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial, conocido también como POT.

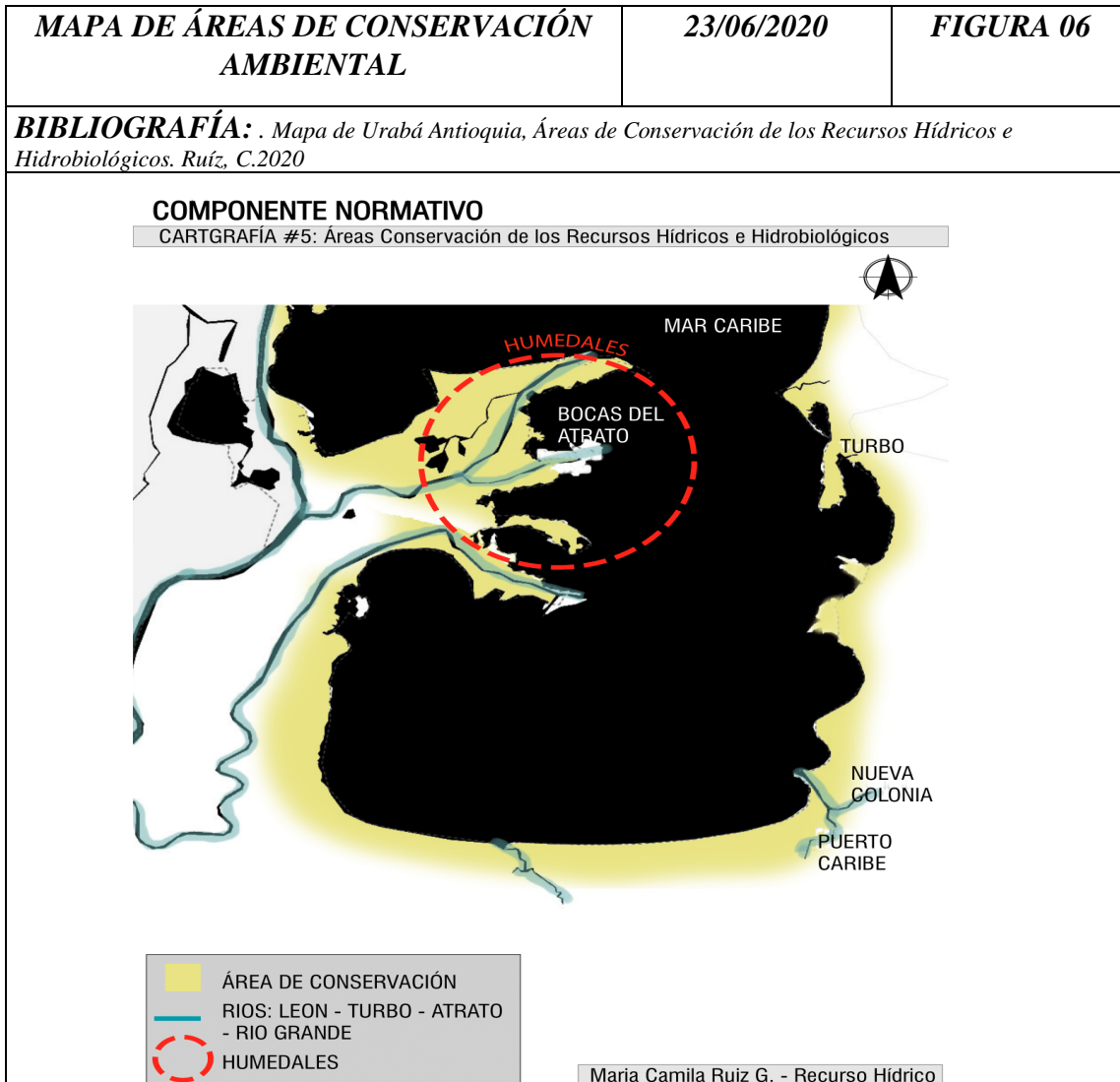
Nueva colonia ubicado en la región de turbo- Urabá, posee características complejas y es un territorio que presenta una gran problemática ambiental desde los recursos naturales y a su vez una enorme dependencia de estos. Por dicha razón desde el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se adoptan dichos problemas y establecen diferentes estrategias para dar solución y posibles aproximaciones del manejo de estas.



Como visión general el POT posiciona a turbo en conjunto con Nueva colonia como un municipio portuario, industrial, turístico y agroindustrial para un futuro aproximadamente en el año 2023, el cual tomara provecho de su posición geográfica delimitado por el golfo de Urabá, para lograr un ideal de desarrollo en la infraestructura de los servicios básicos y espacios públicos con una economía basada en el desarrollo humano sostenible.



Desde la política ambiental el POT desea establecer unas bases equilibradas entre las practicas humanas y las áreas naturales que componen la Estructura Ecológica Principal con el fin de preservar, conservar, restaurar y tener un óptimo uso y manejo de los recursos naturales renovables, los cuales son el soporte del desarrollo socioeconómico del municipio.

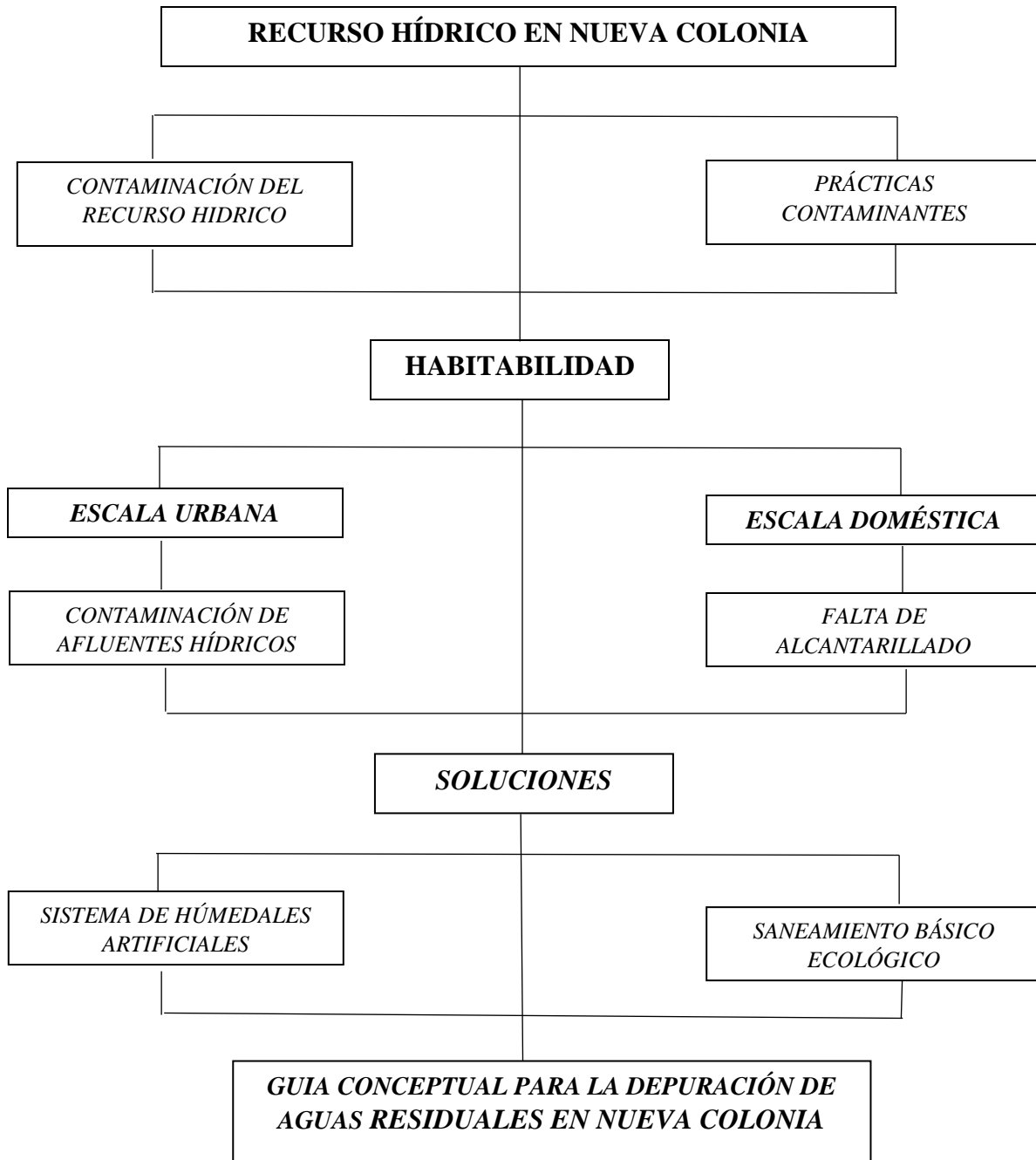


Desde las Áreas de Conservación Para Servicios Públicos el POT busca proyectos de manejo de coberturas donde no se podrá realizar actividades económicas que perjudiquen y atenten contra la conservación de los recursos como acuíferos y fuentes abastecedoras como

lo es la serranía de Abibe. Del mismo modo plantea una protección y mejoramiento del río León ya que esta zona posee ecosistemas de humedales y bosques inundables por esto decreta una delimitación y caracterización de la zona de los humedales y bosques en un mediano plazo, para posteriormente ser identificados, homologados y declarados áreas protegidas públicas y a su vez definir los usos que se tendrán en las zonas aledañas a dichos humedales y bosques.

Con este POT se busca principalmente el reconocimiento de la estructura ecológica principal en el territorio y a partir de esta generar su preservación y optar por un buen manejo y un aprovechamiento sostenible de las fuentes abastecedoras y demás elementos naturales que componen la estructura. Esto con el fin de generar a turbo un municipio al alcance de los recursos naturales ya que son de vital importancia para el desarrollo humano y las actividades socioeconómicas que se desarrollan dentro de la región

## 5. SINTESIS



## **6. ESCALA URBANA**

El siguiente objetivo hace énfasis en la escala urbana, en donde las problemáticas fundamentales se relacionan con los cuerpos de agua, que como se menciono anteriormente son los estructurantes naturales de la región de Nueva Colonia y a partir de estos se consolida toda la vida urbana, natural y social de la región.

Mediante este objetivo se hace énfasis en la problemática correspondiente a la contaminación del recurso hídrico derivada de la falta de alcantarillado en la zona, y como esto ha llegado a afectar los cuerpos de agua naturales, el valor arquitectónico y el paisajístico de la zona; y a partir de este se buscará una solución adecuada en la región teniendo en cuenta las características principales de la zona.

Es por ello que mediante dos estudios de casos y una entrevista semi estructurada se pretende llegar a varias soluciones de tipo teórica- conceptual, estructuradas en bibliografías, conceptos básicos y relatos de personas que residen en Nueva colonia; para así llegar a una propuesta urbana que responda a la problemática de la falta de alcantarillado y como esta puede llegar a disminuir la contaminación previamente mencionada.

Los resultados a los que se pretenden llegar son una evidencia de como las estrategias se pueden llegar a implementar en la región, y a su vez mediante imaginarios y análisis de la zona mostrar como esto puede llegar a generar cambios urbanos, pero también sociales de la región.

## **HUMEDALES COMO TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES EN NUEVA COLONIA:**

El desarrollo de un sistema de humedales sería de gran importancia para el sector de nueva colonia, ya que este mecanismo ayuda a tratar una amplia gama de aguas procedentes de actividades domésticas, urbanas e industriales como lo son: Aguas domésticas y urbanas, Aguas industriales, incluyendo fabricación de papel, productos químicos y farmacéuticos, Aguas de drenaje de extracciones mineras. Aguas de esorrentía superficial agrícola y urbana.

Estos ecosistemas son una serie de ecosistemas naturales que permiten la captación y el tratamiento de descargas de gases y materiales de desecho como los residuos de hojas, sanitarios, domésticos, heces etc. que debido a sus propios procesos ecológicos son convertidos en fuente de materia y energía útiles a través de la descomposición biológica y reciclaje de la materia.

La comunidad que habita en los alrededores de este ecosistema se beneficiaría de la buena condición de este ya que, al no estar expuestos a la contaminación, a residuos sólidos, olores ofensivos, entre otros, mejoraría el estilo de vida y por ende la habitabilidad de nueva colonia.

## 6.1 ESTUDIO DE CASO 1: PROPUESTA DE HUMEDALES ARTIFICIALES EN SANTO DOMINGO:

La escuela politécnica del ejército de Santo Domingo [ESPE, 2019], y los ingenieros y arquitectos de Santo Domingo desarrollaron empíricamente un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación herbácea para el tratamiento de agua residual en la provincia de Tsáchilas en Santo Domingo. Según el diseño experimental que presentaron, empezaron definiendo varios conceptos a tener en cuenta respecto a la propuesta del humedal:

- PROCESOS DE DEPURACIÓN DE LOS HUMEDALES:

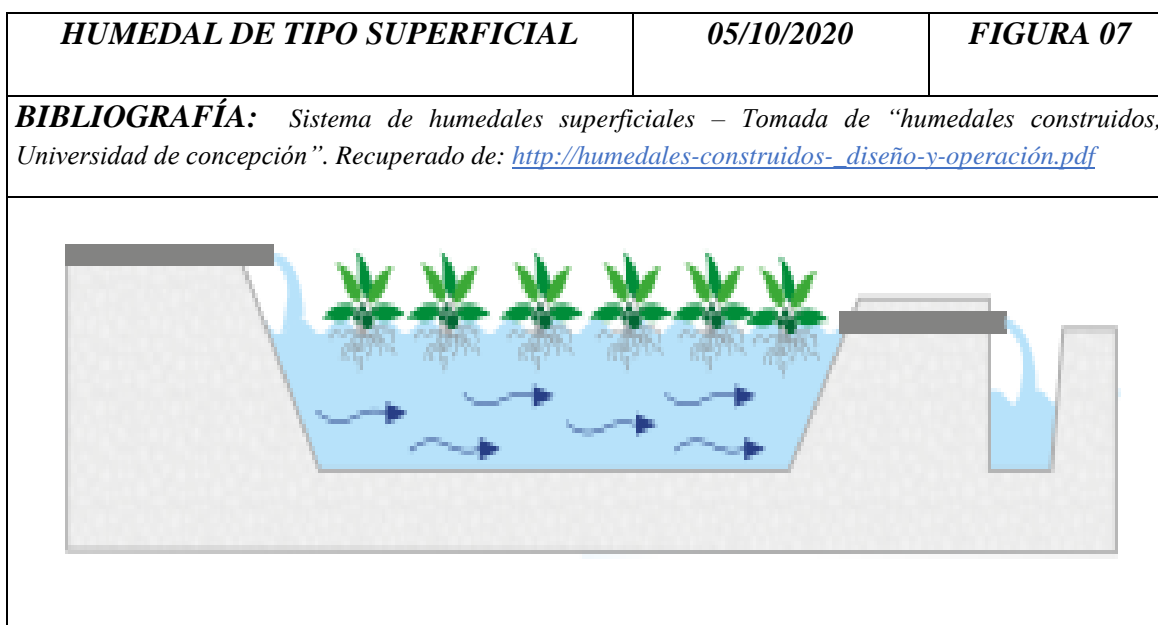
Los humedales artificiales son ecosistemas que ayudan a generar un proceso de reproducción y descomposición de organismos inertes o vivos, es por ello que para construir la estrategia de los humedales artificiales es necesario clasificar la composición del agua según los procesos de metodología para derivar la calidad de agua ambiental [EPA,2000] las cantidades de oxígeno (DBO), Solidos suspendidos totales (SST), nitrógeno, fosforo, patógenos y coliformes fecales; Para la construcción de un sistema artificial de humedales existen 2 posibilidades:

- SISTEMAS DE HUMEDALES SUPERFICIALES CONSTRUIDOS (HFS):

Según [ESPE, 2019], este tipo de humedales son aquellos que el agua está expuesta a la atmosfera, y se instalan en áreas abiertas en donde el agua fluya de manera horizontal a través de plantas micrófitos, las cuales son encargadas de hacer el proceso de depuración del agua.

Según estudios si el proceso para el que va a ser construido este humedal es para fines de tratamientos residuales no es necesario implementar gran variedad de plantas, ya que con una sola especie se cumple la finalidad principal de depuración de aguas residuales.

A su vez una de las dimensiones más importantes de este tipo de sistemas en la profundidad de los canales según [ESPE, 2019], La profundidad oscila entre los 0,2 y 2 metros, la vegetación emergente y flotante brinda sombra a la superficie del agua, y transporta oxígeno al interior del sistema a través de sus raíces y rizomas.



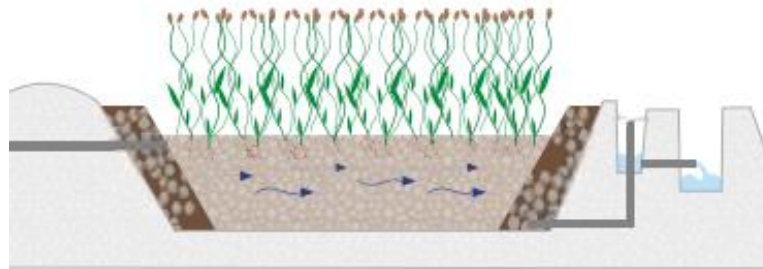
○ **SISTEMAS DE HUMEDALES SUB- SUPERFICIALES CONSTRUIDOS (HSS):**

Según [ESPE, 2019], los humedales de este tipo se dividen en dos: los que desplazan fluidos de forma horizontal por el material granular y radicular de las plantas, y los que desplazan los flujos de manera vertical; este tipo de afluentes no tienen contacto con la superficie, limitando la presencia de animales, olores y residuos.

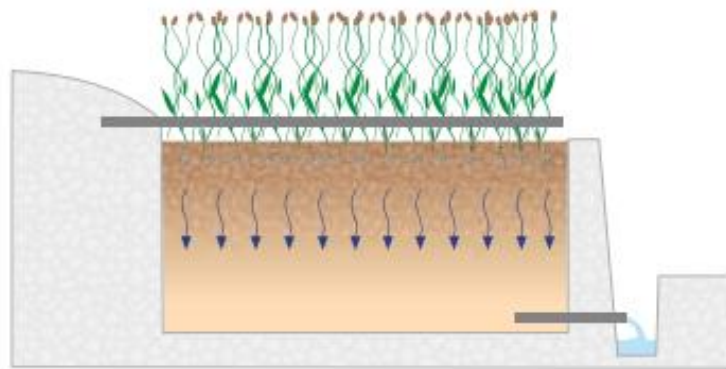
Este tipo de humedales se han usado principalmente para el tratamiento secundario de aguas residuales como en casa, familias o áreas de extensión no muy grandes, disminuyendo así los costos.

<b>HUMEDAL DE TIPO SUB- SUPERFICIAL</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 08</b>
---	-------------------	------------------

**BIBLIOGRAFÍA:** Sistema de humedales superficiales – Tomada de “humedales construidos, Universidad de concepción”. Recuperado de: [http://humedales-construidos-\\_diseño-y-operación.pdf](http://humedales-construidos-_diseño-y-operación.pdf)



***Humedal con flujo horizontal***



***Humedal con flujo vertical***

○ VEGETACIÓN PROPUESTA:

- a. PASTO ALEMAN (*Echinochloa polystachya*): Según [ESPE, 2019] este tipo de vegetación está presente en los humedales naturales de América del norte y del sur, este tipo de plantas crecen en el agua a maso menos 30 cm de profundidad, la cual tolera un amplio rango de fertilidad del suelo.
- b. PASTO JANEIRO (*Eriochloa polystachya*): Según [ESPE, 2019] este tipo de plantas pertenecen al tipo de subacuáticas con tallos erectos, se encuentran en



América del sur, esta especie es ideal para los humedales ya que se adapta a todas las condiciones de suelo y tolera todo tipo de salinidades.

- c. GRAMOLOTE: Según [ESPE, 2019] Este tipo de plantas se desarrolla muy bien en zonas húmedas y pantanosas, es ideal para la incorporación de humedales ya que soporta tipo de salinizaciones, y es una planta fácil de fundar en zonas de una profundidad de 10 cm.

Se pudo concluir que los resultados obtenidos en la realización del humedal por parte de La escuela politécnica del ejército de Santo Domingo [ESPE, 2019], y los ingenieros y arquitectos de Santo Domingo demuestran la viabilidad de la utilización de este tipo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico.

## 6.2 ESTUDIO DE CASO 2: PROPUESTA DE HUMEDAL ARTIFICIAL SUB-SUPERFICIAL EN COGUA CUNDINAMARCA

El plan piloto en Congua- Cundinamarca que se desarrolló en agosto de 2004 se hizo primeramente a través de un tanque séptico de 2 m<sup>3</sup> prefabricado el cual ayuda a la sedimentación y depuración de solidos contaminantes; según [LARA Y VERA,2005] este tanque retiene elementos por más de 1,5 días y recibe mantenimiento cada dos años.

<b>CONSTRUCCIÓN DE HUMEDAL ARTIFICIAL</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 09</b>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Humedal 2 meses después de su construcción- tomada de “Universidad Pontificia Javeriana: análisis y evolución de un humedal artificial. Recuperado de: <a href="http://humedales/901-2883-1-PB.pdf">http:// /humedales/901-2883-1-PB.pdf</a></p>		
		

A su vez el humedal se construyó excavando en suelo natural e impermeabilizando la fosa para aplicar una geomembrana de polietileno, y para las zonas alrededor se usaron materiales

como piedras y gravas; según los autores lo más importante para llevar a cabo el proceso del humedal se tomaron muestras de agua para identificar los niveles de toxicidad.

○ VEGETACIÓN PROPUESTA

Según [LARA Y VERA,2005] se utilizaron 50 kg de estolones de cada especie en las que se incluyen principalmente tipos de vegetaciones herbáceas mencionadas anteriormente:

- a. PASTO ALEMÁN
- b. PASTO JANEIRO
- c. GRAMOLOTE

las anteriores propuestas fueron sembradas en hileras de 10 cm x 20 cm, y para este estudio desarrollaron un sistema de vegetación:







- d. SISTEMA DE MACROFITAS EN EL HUMEDAL: Según [ESPE, 2019]. Se basa en macrófitas emergentes que de forma natural se encuentran enraizadas en el terreno, pero que aquí se transforman artificialmente en flotantes. Al crecer flotando, estas especies forman una densa esponja de raíces y rizomas que ocupan todo el volumen del vaso (laguna o canal) y obligan a que toda el agua circule por esta maraña de vegetación, que actúa a su vez de soporte de los microorganismos que degradan la materia orgánica.

Se pudo concluir que los resultados obtenidos en la realización del humedal por parte de la universidad javeriana demuestran la viabilidad de la utilización de este tipo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales de origen domestico según [LARA Y VERA,2005] esta investigación sugiere proponer más diseños locales para el uso de estas tecnologías, las cuales servirían para Nueva colonia.

6.3 **PROPUESTA EN NUEVA COLONIA:**

6.3.1 **ESTADO DEL AGUA DE NUEVA COLONIA:**

Para dar conocimiento del estado del recurso hídrico en nueva colonia se plantea de forma breve y descriptiva el análisis esquemático de una serie de fotografías tomadas por los estudiantes del taller de diseño urbano, de la universidad Pontificia Bolivariana [UPB, 2020]; esto con el fin de dar conocimiento sobre aspectos básicos como color, temperatura, densidad y solidos que se observen en ellas.


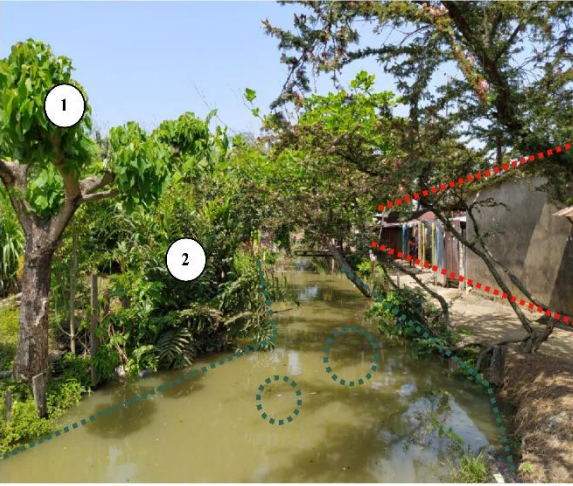
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: ESTADO HIDRICO</b> (Temperatura – olores- sólidos)	<b>23/09/2020</b>	<b>FIGURA 10</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por Estudiantes del taller de Diseño urbano 2020 01 de la Universidad Pontificia Bolivariana; Intervención propia de la imagen.		
<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b> Nueva Colonia, Urabá	
 <p data-bbox="233 1562 812 1596"><i>Imagen de uno de los caños de nueva colonia, Urabá</i></p>	<p data-bbox="818 1041 1390 1075" style="text-align: center;"><b>ANALISIS</b></p>  <div data-bbox="831 1520 1390 1596" style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Périmetro de vegetación         </div> <div style="text-align: center;">  Presencia de basuras y escombros         </div> </div> <div data-bbox="831 1554 1390 1596" style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Périmetro de caño: Agua         </div> <div style="text-align: center;">  Presencia de vegetación de agua dulce Potencial de aprovechamiento         </div> </div>	

La imagen tomada por los estudiantes de taller de diseño urbano muestra el estado natural de los caños de nueva colonia, haciendo especial énfasis en aspectos como temperatura del

ambiente, posibles olores y solidos que pueden haber; se observa principalmente que el color del agua indica que hay turbiedad, a su vez se evidencian unos solidos suspendidos como elementos plásticos y maderas que son provenientes de los residuos domésticos de los habitantes; y según lo mencionado anteriormente se puede concluir que el olor del agua puede ser fétido debido a la presencia de gran cantidad de residuos.

De una forma más detallada de la anterior imagen se puede observar los siguientes componentes:

- **TEMPERATURA:** Según el análisis climatológico que propone el [IDEAM,2014] muestra que en Nueva Colonia los promedios mensuales de temperaturas máximas en la zona superan los 31°C, principalmente durante los meses de junio a agosto, esta temperatura es óptima para los procesos de nitrificación bacteriana.
- **OLORES:** Según [CORPOURABA, 2007] no hay un análisis detallado de la calidad del agua en nueva colonia, pero se asume que los caños son consolidados como una forma de alcantarillado abierto lo que causa una gran cantidad de olores ofensivos tales como heces, solidos descompuestos, y materia orgánica, causando una afectación del paisaje
- **SOLIDOS EN SUSPENSIÓN:** Los sólidos totales son la materia que se obtiene como residuo después de 6 horas aproximadas, según la imagen se puede categorizar este tipo de solidos como suspendidos; según [MENDONCA,2000] este tipo de solidos es caracterizado por Las actividades domésticas, pecuarias, agrícolas e industriales, y estos son los que generan interferencias con la penetración de la luz solar y grandes concentraciones de lodo y basuras en la superficie del agua.

<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: ESTADO HIDRICO</b> <i>(color – turbiedad)</i></p>	<p><b>23/09/2020</b></p>	<p><b>FIGURA 11</b></p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por Estudiantes del taller de Diseño urbano 2020 01 de la Universidad Pontificia Bolivariana; Intervención propia de la imagen.</p>		
<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p>	<p><b>LOCALIZACIÓN</b> Nueva Colonia, Urabá</p>	
 <p><i>Imagen de uno de los caños de nueva colonia, Urabá</i></p>	<p><b>ANÁLISIS</b></p>  <p> <span style="color: red;">- - - - -</span> Perimetro de viviendas      ① Presencia de cultivos de plátano  <span style="color: blue;">- - - - -</span> Color Café - verde del agua      ② Presencia de vegetación para agua dulce  <span style="color: blue;">- - - - -</span> Turbidez del agua         </p>	

La imagen tomada por los estudiantes de taller de diseño urbano muestra el estado natural de los caños de nueva colonia, haciendo énfasis principalmente en el color causado por los usos que le dan al agua, y como esto afecta los parámetros de turbiedad en los afluentes hídricos

- COLOR: Es causado por los sólidos en suspensión, material coloidal y sustancias en solución, Según [CRITES Y TCHOBANOGLOUS, 2000] el color es usado para identificar la condición de las aguas residuales; en la imagen se observa un color café

claro lo que indica que son aguas residuales que llevan aproximadamente menos de 6 horas de descarga, por lo cual se infiere que diariamente recibe descargas sanitarias.

- **TURBIDEZ:** pérdida de su transparencia, ocasionada por los sólidos suspendidos y por los niveles de contaminación, esta turbidez se ve muy presente en el color del agua, ya que el color café claro indica grandes cantidades de sólidos, arcillas, lodos y demás materiales que causan la pérdida de oxígeno en el agua y también disminuyen la incidencia de luz solar.

<p><b>REGISTRO FOTOGRAFICO: ESTADO HIDRICO</b> <i>(Vegetación presente)</i></p>	<p><b>23/09/2020</b></p>	<p><b>FIGURA 12</b></p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por Estudiantes del taller de Diseño urbano 2020 01 de la Universidad Pontificia Bolivariana; Intervención propia de la imagen.</p>		
<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p>  <p><i>Imagen de uno de los caños de nueva colonia, Urabá</i></p>	<p><b>LOCALIZACIÓN</b> Nueva Colonia, Urabá</p> <p><b>ANALISIS</b></p>  <p> <span style="color: red;">●●●●</span> Perímetro de vegetación  <span style="color: green;">●●●●</span> Perímetro de caño: Agua  <span style="border: 1px dashed orange; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span> Presencia de basuras y escombros tierra despojada con potencial de aprovechamiento  <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> Presencia de vegetación de agua dulce Potencial de aprovechamiento         </p>	

La imagen tomada por los estudiantes de taller de diseño urbano muestra el estado natural de los caños de nueva colonia, haciendo énfasis principalmente en la vegetación alrededor de los afluentes hídricos, ya que esta es de suma importancia para el desarrollo de un sistema de humedales

- **VEGETACIÓN:** Según [CORPOURABA, 2007] los caños en nueva colonia cuentan se encuentran sobre bosques húmedos tropicales, por lo cual desarrollan varios tipos de vegetaciones: Se destacan algunas especies como la ceiba, higueras, caucho, palmas, ceiba bonga, aunque también predominan las plantas heliconáceas como *Musa x paradisiaca* (plataneras), y otro tipo de plantas herbáceas

### 6.3.2 APROXIMACIÓN CARTOGRÁFICA:

La siguiente información cartográfica y técnica en nueva colonia se obtuvo a partir de la realización de una entrevista con un practicante de ingeniería ambiental *Andrés Hernández* [A. Hernández, comunicación personal, 13 de Marzo 2021] el cual participo en un proyecto de estudio sobre el impacto ambiental para la línea de conexión de subestación nueva colonia-puerto Antioquia con la empresa Aqua & Terra.

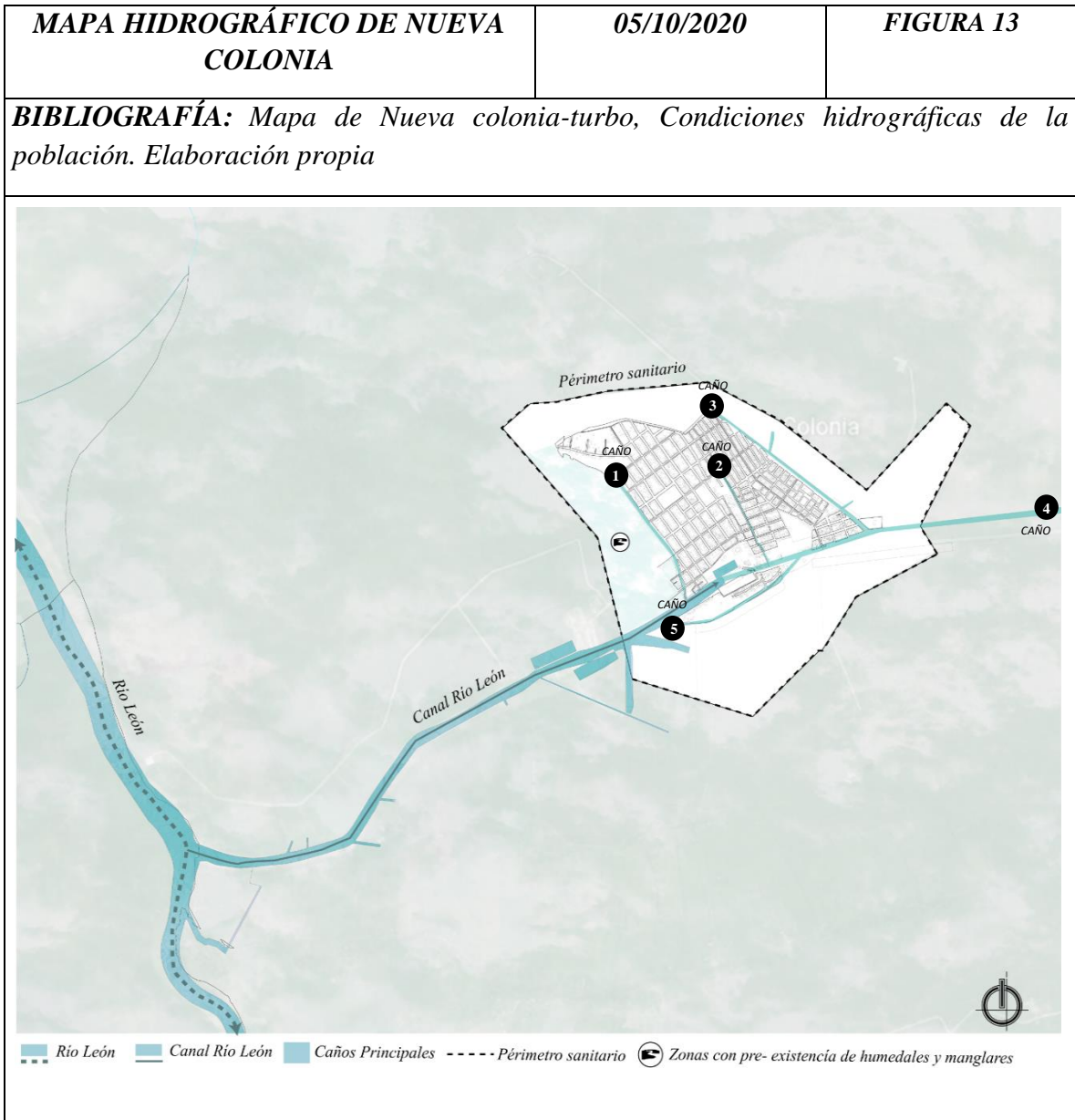
Mediante esta intervención se logró llegar a información más técnica y concisa acerca de los afluentes hídricos en nueva colonia, su funcionamiento, y sus características principales en la zona de intervención.

- **AFLUENTES HIDRICOS:**

La investigación se realizó en Nueva Colonia, el cual está rodeado de gran variedad de suelos y zonas con afluentes hídricos; según *Andrés Hernández* [A. Hernández, comunicación personal, 13 de Marzo 2021] el centro poblado de nueva colonia se estructura a partir de un afluente principal: Canal del Rio león, perteneciente a tipos de agua dulce del lugar; a su vez este es quien recibe la mayor parte de cargas domésticas, también hay cinco caños y varios cuerpos de agua para la conducción de aguas residuales que desembocan en el canal y posteriormente a los desagües de Rio León; el cual



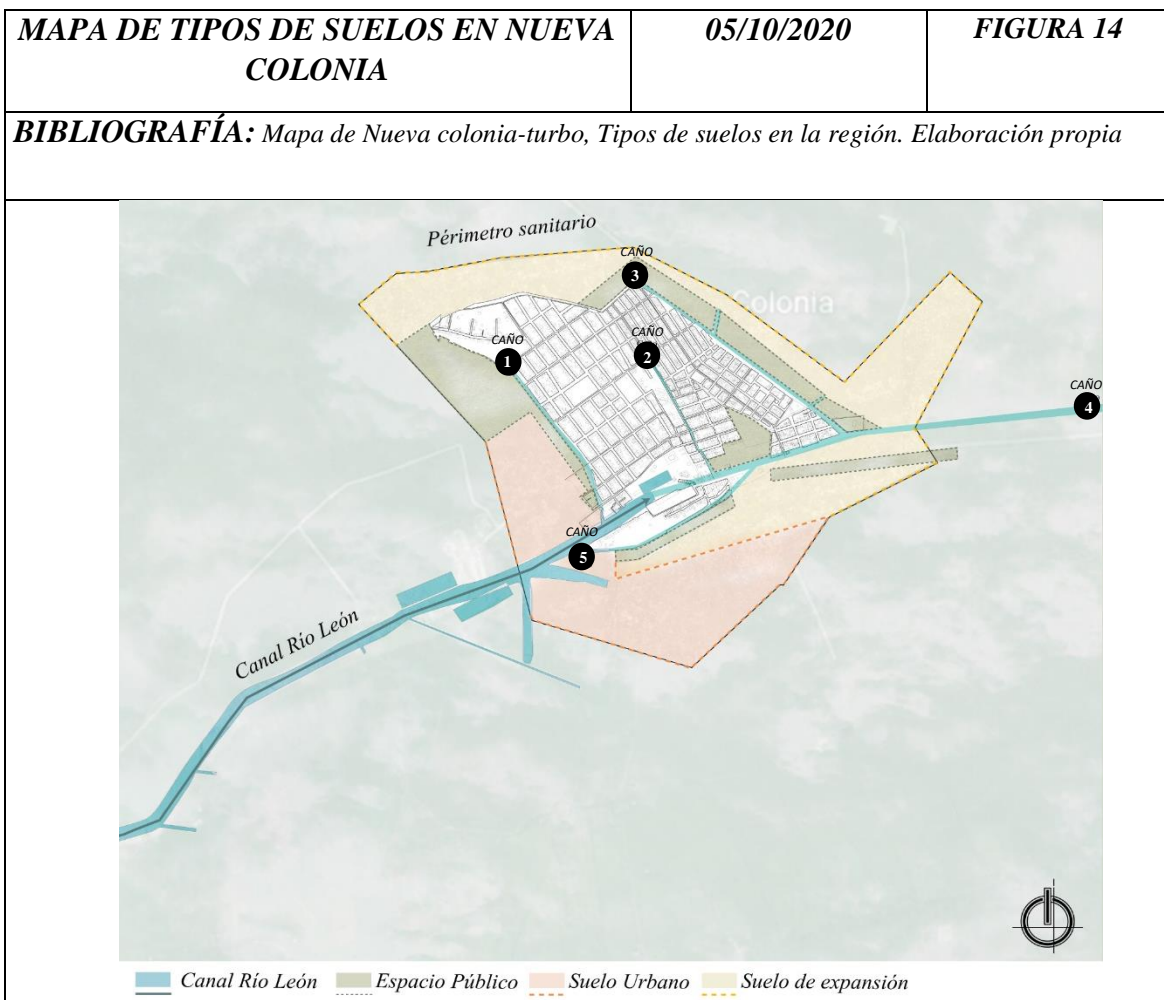
es considerado como una extensión de concentración orgánica y residuos sólidos.



Según Hernández [A. Hernández, comunicación personal, 13 de Marzo 2021] “La principal oportunidad que encuentra nueva colonia es una extensión de agua cercana a la cabecera que funciona como humedal la cual podría recuperarse “

○ TIPOS DE SUELOS:

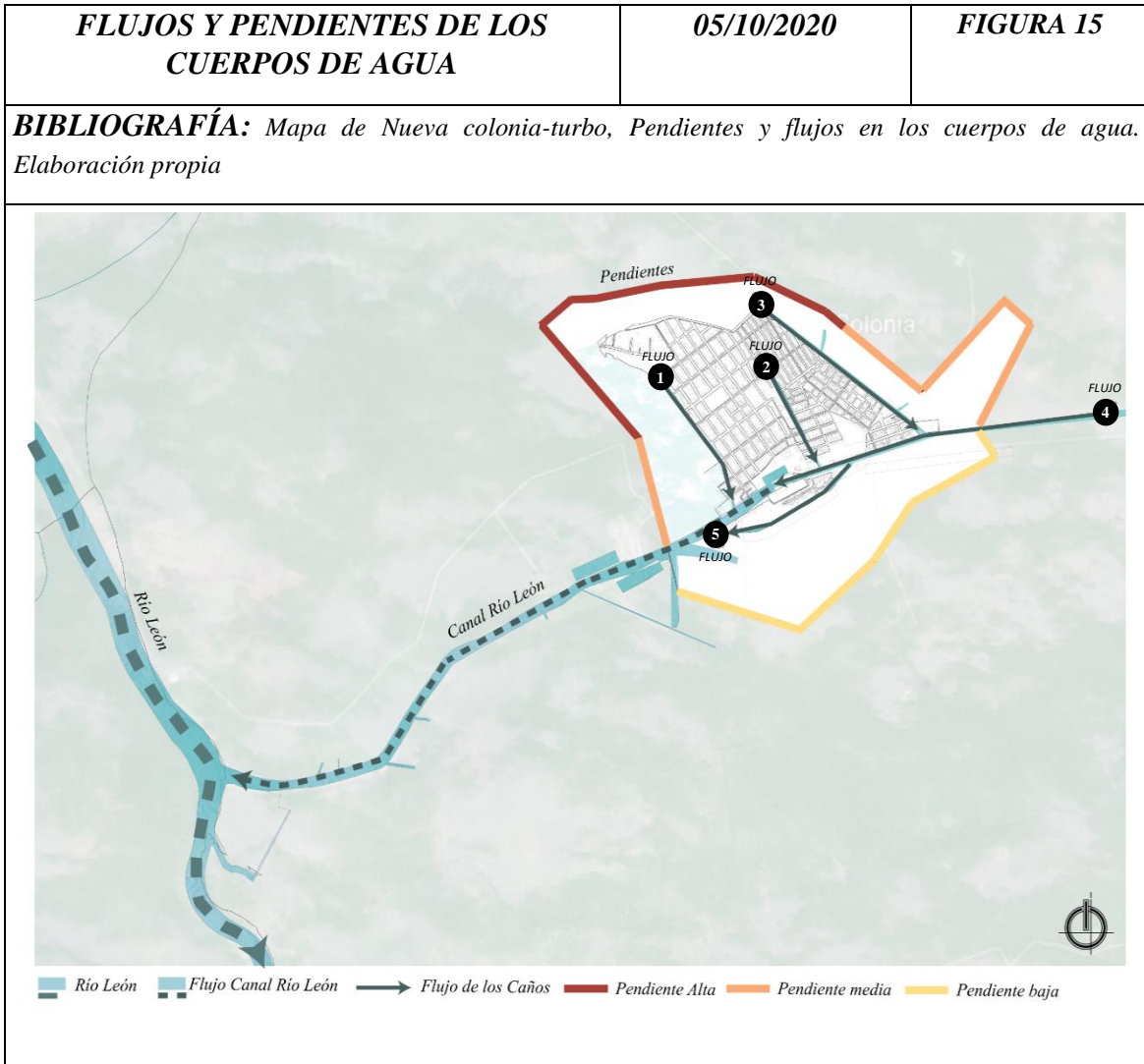
Según *Hernández* [A. Hernández, comunicación personal, 13 de Marzo 2021]:“Nueva Colonia presenta tres tipos de suelos, el más predominante es suelo urbano caracterizado viviendas y actividades del campo, luego se encuentra el suelo de expansión utilizado principalmente por el gobierno para desarrollar e implementar los planes territoriales, y por último se presenta espacios públicos que son proyectados.”



○ FLUJO DE LOS CUERPOS DE AGUA:

Según *Hernández* [A. Hernández, comunicación personal, 13 de Marzo 2021]: “El área de influencia se encuentra en las planicies aluviales inundables de los ríos León, Grande y

Apartadó, la superficie tiene una topografía con pendientes predominantemente planas a ligeramente inclinadas; donde todos los cuerpos de agua desembocan en un cuerpo de agua principal: Río León, el cual finalmente drena hasta la serranía de Abibe.



6.3.3 ESTRATEGIA 1: CONSTRUCCION DE HUMEDAL ARTIFICIAL

- AREA DE INTERVENCIÓN:




El área de intervención mostrada anteriormente corresponde a suelo urbano; se escogió esta posible área ya que cuentan con una proximidad con los afluentes hídricos (Río León), y los caños 2, 3 y 4 desembocan en dicho humedal; a su vez por su tipo de suelo (urbano) podrían significar una oportunidad para el humedal artificial por la presencia de vegetación.


En las áreas de intervención se propone un **sistema de humedales subsuperficiales** ya que este tipo de humedal es usado principalmente para el tratamiento secundario de aguas residuales como en casa, familias o áreas de extensión no muy grandes, disminuyendo así los costos.

○ PROPUESTAS DE VEGETACIÓN:

Según [POMCA, 2019], nueva colonia corresponde a un tipo de bosque con condiciones húmedo-tropicales, es por lo que las especies típicas que se encuentran en las zonas rurales y con aglomeración de vegetación son:

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: ARRACACHAL</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 17</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por plan de ordenación y manejo de las cuencas de turbo (POMCA). Recuperadas de: <a href="http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf">http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf</a>		
	<b>LOCALIZACIÓN</b> Nueva Colonia, Urabá	
	<p style="text-align: center;"><b>PROPIEDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deja entrar el agua con cantidades bajas de sal a través de membranas situadas en las raíces, realizando filtraciones</li> <li>- raíces en forma de zancos, lo que le permite estabilizarse sobre planos lodosos</li> <li>- posee en sus raíces orificios permeables al aire, los cuales se abren y se cierran de acuerdo con el nivel de inundación.</li> <li>- Esenciales para el agua dulce como es el caso de nueva colonia</li> </ul>	

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: PANGANAL</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 18</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por plan de ordenación y manejo de las cuencas de turbo (POMCA). Recuperadas de: <a href="http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf">http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf</a>		
	<p><b>LOCALIZACIÓN</b></p> <p>Nueva Colonia, Urabá</p>	
	<p><b>PROPIEDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El panganal crece justo por encima de la pleamar en lagunas costeras y estuarios de agua dulce..</li> <li>- posee en sus raíces orificios permeables al aire, los cuales se abren y se cierran de acuerdo con el nivel de inundación</li> </ul>	

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: CATIVALES</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 19</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por plan de ordenación y manejo de las cuencas de turbo (POMCA). Recuperadas de: <a href="http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf">http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf</a>		
	<p><b>LOCALIZACIÓN</b></p> <p>Nueva Colonia, Urabá</p>	
	<p><b>PROPIEDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empiezan a germinar cuando aún están en el fruto, y una vez desarrollados los pequeños propágulos, caen al agua donde pueden mantenerse a flote durante 24 días hasta que encuentran un lugar donde enraizar.</li> <li>- Poseen orificios en las raíces que permiten la entrada de aire.</li> </ul>	

- VALOR ARQUITECTÓNICO: RECUPERACIÓN DEL PAISAJE EN NUEVA COLONIA

<b>IMAGINARIO DEL HUMEDAL</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> <i>Imaginario de recuperación de los afluentes hídricos en Nueva colonia. Elaboración propia.</i>		
		

El puerto marítimo que se relaciona directamente con nueva colonia se conforma como un eje fundamental de dinámicas sociales y colectivas en las diversas horas del día; A su vez los caños sirven como elementos articuladores de corredores verdes o ecológicos que sirven para conectar los municipios con el puerto marítimo.

Lo dicho anteriormente se consolida como un aspecto de valor simbólico y paisajístico para el lugar, Sobre estos estructurantes se concentran la mayor cantidad de espacios

públicos, como de zonas verdes libres en el sector, así como alrededor de el se articulan los principales equipamientos de la zona.

Pero lo antes mencionado ha perdido importancia debido a la contaminación y malos olores que hay alrededor de los caños; donde los malos olores hacen a veces imposible el uso de los espacios públicos o hasta de los mismos equipamientos; restándole importancias a todos esos elementos que conforman el lugar.

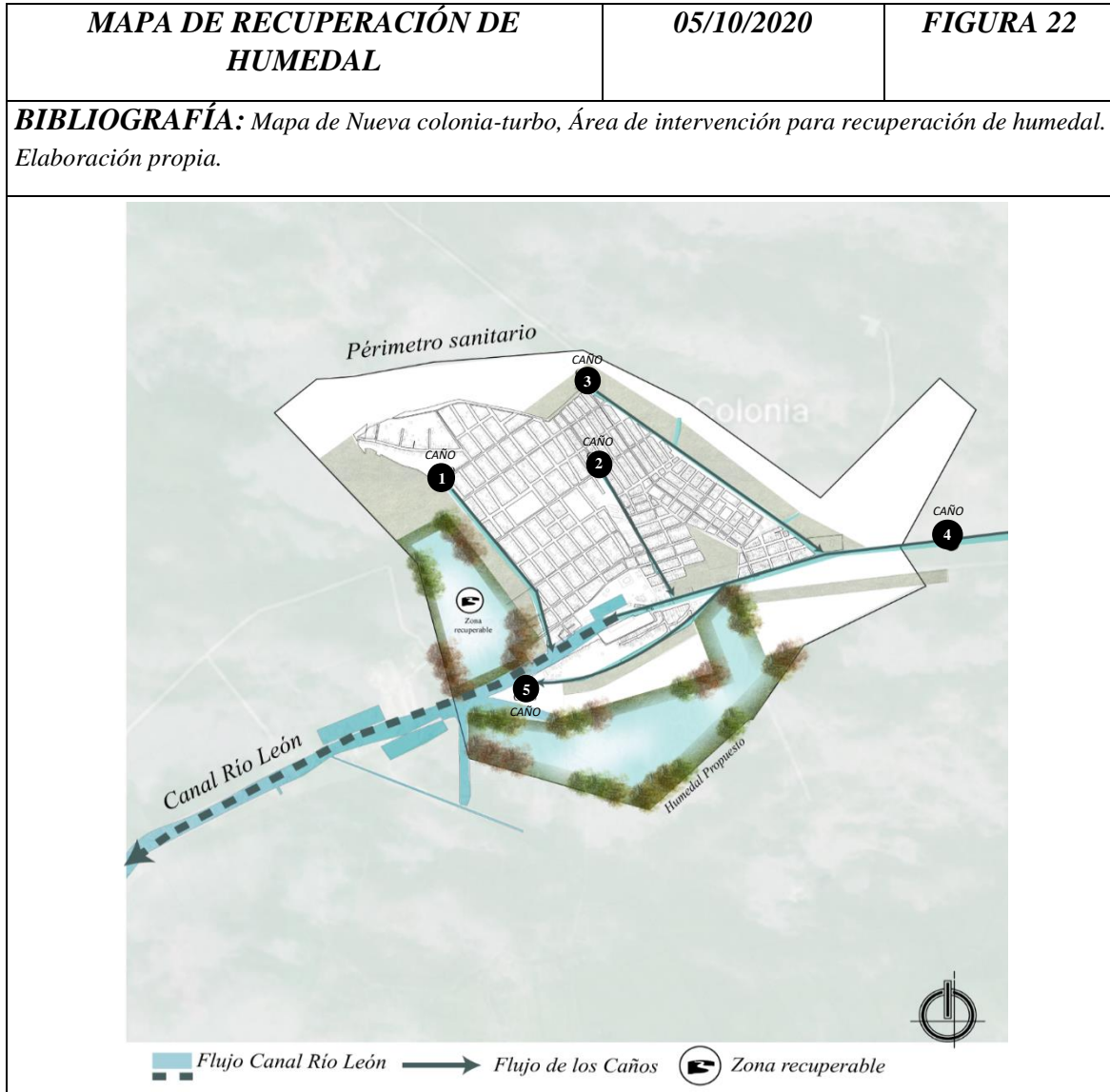
Por medio de los humedales se busca una recuperación del paisaje, disminución de los olores y a su vez devolver ese aspecto social y turístico como los espacios públicos que son característico de nueva colonia.

<b><i>IMAGINARIO DEL HUMEDAL</i></b>	<b><i>05/10/2020</i></b>	<b><i>FIGURA 21</i></b>
<b><i>BIBLIOGRAFÍA: Imaginario de recuperación de los afluentes hídricos en Nueva colonia. Elaboración propia.</i></b>		
		



6.3.4 ESTRATEGIA 2: RECUPERACIÓN DE HUMEDAL ARTIFICIAL CERCANO A


LA CABECERA:



La zona de intervención corresponde a un humedal en combinación con un manglar que se encuentra cercano a la cabecera municipal de Nueva Colonia, es por ello que es necesario restaurarlo y disminuir sus niveles de contaminación para así generar un mejor impacto

en el canal 1 del río León y en los caños de nueva colonia; para ello se propone según lo visto en los estudios de caso **macrófitas emergentes** que de forma natural se encuentran enraizadas en el terreno, Al crecer flotando, estas especies forman una densa esponja de raíces y rizomas que ocupan todo el volumen del vaso (laguna o canal) y obligan a que toda el agua circule por esta maraña de vegetación.

○ TIPOS DE MACRÓFITAS PROPUESTAS:

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: MACROFITAS EMERGENTES</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por plan de ordenación y manejo de las cuencas de turbo (POMCA). Recuperadas de: <a href="http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf">http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf</a>		
	<b>LOCALIZACIÓN</b> Nueva Colonia, Urabá	
	<p style="text-align: center;"><b>PROPIEDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobresalen en aquellos suelos desbordados constantes o transitoriamente. Habitualmente son plantas perecedoras, con miembros reproductores fuera del agua.</li> <li>- Poseen orificios en las raíces que permiten la entrada de aire , y con el paso del tiempo generan una esponja en la superficie del agua.</li> </ul>	

La propuesta conceptual empírica del sistema de humedales podría ser de gran ayuda para la población de Nueva colonia, ya que este sistema podría llegar a depurar hasta el 80% de agua contaminada de los caños de nueva colonia, esto ayudaría a reducir los malos olores, la concentración de objetos, y materias inorgánicas, y arquitectónicamente ayudaría a reducir a contaminación y la presencia de basuras y residuos en los espacios públicos lo que ayudaría a devolver el valor paisajístico de nueva colonia.

## **7. ESCALA DOMÉSTICA:**

El siguiente objetivo hace énfasis en la escala doméstica, en donde las problemáticas fundamentales se relacionan con los vertimientos de residuos por parte de los habitantes a los cuerpos de agua: Ríos, Canales, y caños, que como se mencionó anteriormente son los estructurantes naturales de la región de Nueva Colonia que se han visto más afectados en forma natural, arquitectónica, paisajística y a su vez la salubridad de las personas.

Es por ello que mediante una búsqueda teórica de estrategias que ayuden a amortiguar la falta de alcantarillado a nivel doméstico y una entrevista semi estructurada se pretende llegar a varias soluciones de tipo teórica- conceptual, estructuradas en bibliografías, conceptos básicos y relatos de personas que residen en Nueva colonia; para así llegar a una propuesta domestica que responda las formas de vida de los habitantes y se logren articular con la vivienda de cada habitante.

Los resultados a los que se pretenden llegar son una descripción detallada de las problemáticas que surgen en las viviendas de nueva colonia, a su vez una serie de estrategias técnicas, arquitectónicas y tecnológicas que se pueden desarrollar in situ en cada vivienda; y mediante imaginarios y análisis de la zona mostrar como esto puede llegar a generar cambios domésticos, pero también urbanos y sociales en la zona.

## **ESTRATEGÍAS DE ALTERNANCIA PARA LA FALTA DE ALCANTARILLADO (SANEAMIENTO ECOLÓGICO)**

En los asentamientos no planificados como Nueva Colonia, se evidencia un deterioro ecológico principalmente en los servicios ecosistémicos, en los suelos y en las atmósferas del lugar provenientes de los desechos de las aguas residuales; el caso más preocupante en Nueva colonia se observa en que toda esta contaminación desemboca en los cauces de los caños y posteriormente a los ríos.

Aunque los planes territoriales y los discursos gubernamentales de las alcaldías reconocen la importancia de suplir esta necesidad insatisfecha, todavía son muy generales y no asegura la cobertura para todas las viviendas en nueva colonia, también muchos de estos planes son a largo plazo por lo cual no proponen una solución directa.

Ante esta problemática una de las estrategias para disminuir la contaminación provocada por las aguas residuales es el “saneamiento sustentable- ecológico” utilizando tecnologías alternativas para el tratamiento de aguas residuales las cuales se caracterizan principalmente en ser procedimientos naturales de depuración, que no requieren gran cantidad de químicos y representan bajos costos en construcción y mantenimiento.

Con la integración y el aporte de estas estrategias sostenibles y ecológicas se pretende dar conocimiento de las principales estrategias viales para el sector de Nueva colonia, y como se podría ayudar a la población a mejorar sus índices de necesidades básicas insatisfechas

**7.1 PRÁCTICAS DÓMESTICAS DESDE LA VIVIENDA:**

La siguiente información acerca de las practicas domesticas en nueva colonia, se obtuvo a partir de la realización de una entrevista con la líder social *Geraldine Giraldo* [G. Giraldo, comunicación personal, 26 de Febrero 2021] mediante esta intervención se logró llegar a información mas personal acerca de los usos principales que le dan al agua desde la vivienda, y las principales problemáticas que ella como ciudadana encuentra.


- PRACTICAS Y PROBLEMÁTICAS GENERALES ENCONTRADAS APARTIR DE LA ENTREVISTA:

<b>PROBLEMÁTICA 1: Aguas residuales en los caños</b>	<b>02/03/2021</b>	<b>FIGURA 24</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías tomadas por la líder social Geraldine Giraldo.		
 <p data-bbox="824 1665 1170 1707"> <span style="color: red;">→</span> Tubería de aguas residuales que llega directamente a los caños  <span style="border-bottom: 1px dashed yellow; display: inline-block; width: 50px;"></span> Caño con contaminación por parte de residuos domésticos         </p>		

Al hablar con la líder social *Geraldine Giraldo* esta expone que: “cada vivienda por lo general cuenta con su propio caño o canal, y este tiene que ser aseado por cada familia ya que ahí es donde caen todos los residuos, a veces se tapan de la cantidad de basura que cae”

El aspecto que menciona anteriormente la líder social es de gran importancia ya que la principal fuente de contaminación parte desde la falta de alcantarillado, como se observa en la imagen las tuberías de cada vivienda desembocan al caño que las rodea, y estos residuos siguen su curso hasta Rio grande.

En la anterior foto se observa que el agua del caño que recorre la casa de *Geraldine Giraldo* es de color verde, esto indica que hay un exceso de bacterias, que en la superficie se traducen como algas verdes contaminadas; y este tipo de contaminación llega a afectar directamente los ecosistemas, la vegetación de nueva colonia, y la salud de las personas.


<b>PROBLEMÁTICA 2: contaminación de los pozos de agua lluvia</b>	02/03/2021	<b>FIGURA 25</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías tomadas por la líder social Geraldine Giraldo.		
 <p data-bbox="836 1837 1177 1879"> <span style="color: red;">- - - - -</span> Tuberías para la recolección de aguas lluvias              ① ② Pozos por vivienda         </p>		

A su vez al preguntarle a *Geraldine Giraldo* [G. Giraldo, comunicación personal, 26 de Febrero 2021] sobre los mecanismos de captación de agua esta nos dice: “la mayoría de las personas cuentan con canoas en su vivienda, para recoger el agua lluvia y luego se guardan en tanques o pozos para que dure bastante tiempo, porque a veces cuando hay época de sequía no llega el agua en uno o dos días”.

Este mecanismo de recolección resulta muy útil para los habitantes de nueva colonia, ya que, desde su misma vivienda, pueden recolectar el agua lluvia, y así proveer de este recurso cuando se acerca la época de sequía; y a su vez es de amplio conocimiento que el agua lluvia sirve para múltiples usos desde la misma vivienda como el aseo, lavar ropa, el suministro de agua hacia los baños, etc.

Pero al indagar un poco más con *Geraldine Giraldo* [G. Giraldo, comunicación personal, 26 de Febrero 2021] esta expone que han surgido principalmente dos problemáticas: “Muchas veces cuando los aviones que fumigan pasan por el pozo pueden contaminar el agua que recolectamos, y muchas personas consumen esta agua sin hervirla o cosas así y por eso se han enfermado”.

Lo que menciona anteriormente la líder social es un aspecto muy importante ya que no solo empieza a afectar el recurso hídrico, sino que empieza a afectar la salud de muchas personas que no tienen los conocimientos necesarios para desinfectar, o para tratar el agua lluvia y consumirla cuando hay épocas de sequía en Nueva Colonia.

<p><b>PROBLEMÁTICA 3: Enfermedades causadas por mosquitos presentes en caños y canales</b></p>	<p><b>02/03/2021</b></p>	<p><b>FIGURA 26</b></p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías tomadas por la líder social Geraldine Giraldo.</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">- - - - - Contaminación que causa presencia de insectos y mosquitos</p>		

Otra de las problemáticas que expone *Geraldine Giraldo* es acerca de los canales y caños mencionados anteriormente: “cómo te dije ahorita los canales son responsabilidad de cada vivienda, porque la alcaldía y la empresa “optima de Urabá” que es la encargada de eso nunca vienen, entonces comienzan a aparecer mosquitos como el chikunguña y dengue y a veces estos pueden hasta matar a las personas”

Es por eso que es de suma importancia proponer estrategias que ayuden a amortiguar toda la contaminación de los canales y afluentes hídricos ya que muchas personas resultan no solo afectadas por la falta de este recurso, sino que también pueden presentar o desarrollar enfermedades relacionadas con la contaminación.



## 7.2 ESTRATEGIAS PARA EL SANEAMIENTO ECOLÓGICO EN NUEVA COLONIA:

Según la [OMS, 2018] existen diversas estrategias ecológicas in situ que se vinculan directamente con el manejo de los residuos humanos, y la reutilización de estos como forma sustentable para el desarrollo de actividades económicas o agropecuarias.

El enfoque de estas estrategias se da principalmente en como los inodoros en seco y aparatos de cocina elaborados in situ pueden generar una mejoría para el aprovechamiento de desechos (heces, orinas, pañales, desechos higiénicos, desechos de comida etc.) y generar una economía circular en la cual los desechos se entienden como una forma de compostaje y nuevas tendencias hacia la agricultura sostenible.




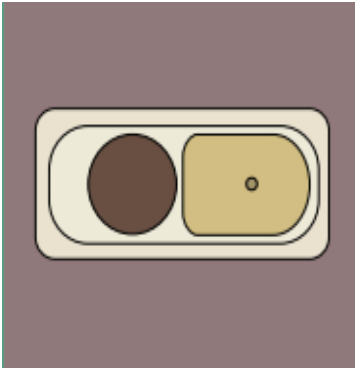

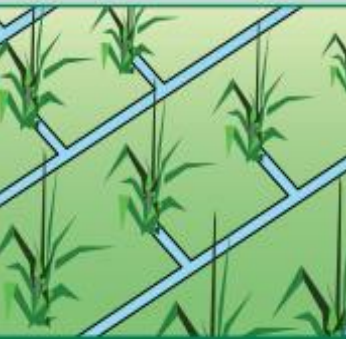
### 7.2.1 ESTRATEGIA 1: (INODORO Y APARATO DE COCINA EN SECO CON SEPARADOR DE SOLIDOS Y LIQUIDOS - TRATAMIENTO IN SITU):

En Haití tras el terremoto ocurrido en el 2014 se buscaron estrategias para el desarrollo de un saneamiento in situ; para ello se buscaros estrategias tecnológicas las cuales resultaran fáciles de implementar y con pocos materiales y recursos; por ello se llegó a la solución de incorporar los baños secos reglamentados según la Organización Mundial de la Salud.

Este sistema de baños secos está diseñado para separar los sólidos y líquidos en los aparatos sanitarios, y aparatos de cocina con el fin de permitir la deshidratación de dichos residuos y aprovecharlos para fines agrícolas.

La principal tecnología para esta estrategia es que los inodoros y los aparatos de cocina trabajan en seco, es decir sin necesidad de agua o agua potable, y mediante una separación permitirá almacenar por separado los sólidos y los líquidos, los cuales podrían tener fines ecológicos y alternativos para la agricultura urbana de la región en la que se encuentre.

Es por ello que se buscaron formas y tecnologías para tratar los residuos y basuras, para ello las heces fecales se usan en un almacenamiento cenizas, cal, tierra, o aserrín y esto ayuda a absorben la humedad, disminuir los olores, y proveer una barrera entre las heces y los posibles vectores de enfermedades.

<b>PROCESO DE INODORO EN SECO CON SEPARADOR DE RESIDUOS</b>			<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 27</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Mecanismo de diseño de un inodoro en seco – fuente: Organización Mundial de la Salud, tomada de: <a href="https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf">https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf</a>				
<i>Separación de sólidos y líquidos</i>	<i>Almacenamiento con cal, cenizas, tierras</i>	<i>Proceso de compostaje</i>		
				
<b>PROCESO DE APARATO DE COCINA EN SECO CON SEPARADOR</b>			<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 28</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Mecanismo de diseño de un inodoro en seco – fuente: Organización Mundial de la Salud, tomada de: <a href="https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf">https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf</a>				
<i>Separación de sólidos y líquidos</i>	<i>Almacenamiento con cal, cenizas, tierras</i>	<i>Proceso de compostaje</i>		
				

○ OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

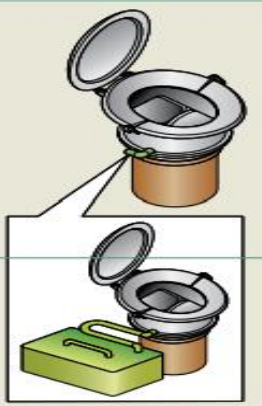
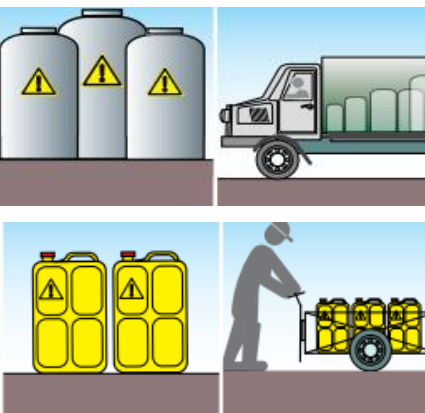
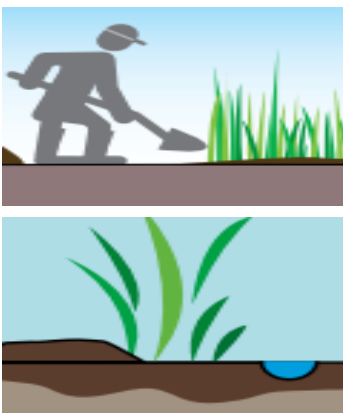
Según la [OMS, 2018] se debe usar una cantidad pequeña de ceniza, cal, tierra seca o desechos de biomasa (por ejemplo, aserrín, bagazo desmenuzado o cascaras, conchas de maní aplastadas) para cubrir las heces después de cada uso. Esto ayuda a prevenir la aparición de moscas, reducir al mínimo los olores y promueve el secado y la descomposición.

A su vez Toda tecnología de contención se debe vaciar (o cerrarla y sellarla), se debe vaciar cuando la distancia entre el lado inferior de la parte superior del contenedor y la superficie del lodo fecal (o sobrenadante) es de alrededor 0,5 m.

Cuando están llenas, algunas tecnologías de contención no se vacían en el ámbito doméstico, sino que se debe extraer el contenedor entero y transportarlo a otro lugar. A cambio del contenedor lleno, el hogar recibe un contenedor limpio y vacío. Este método se conoce como **saneamiento a base de contenedores**.

○ SISTEMA DE VACIADO DE LOS CONTENEDORES:

Según la [OMS, 2018] el vaciado manual de los pozos, las cámaras y los tanques se puede hacer de las dos maneras siguientes: baldes y palas; o con una bomba de lodo portátil de operación manual (aunque es mecánica, requiere manipulación manual o física); El lodo fecal vaciado se recolecta en barriles o bolsas o se pone en una carretilla y se transporta fuera del lugar de uso.

<b>SISTEMA DE VACIADO</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 29</b>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Sistema de vaciado de un inodoro en seco – fuente: Organización Mundial de la Salud, tomada de: <a href="https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf">https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf</a></p>		
<p><i>Inodoro seco</i></p> 	<p><i>vaciado con maquina o manual</i></p> 	<p><i>proceso de compostaje</i></p> 

PRECAUCIONES EN LA ETAPA DE TRANSFERENCIA:

Según la [OMS, 2018] al momento de iniciar con cualquier sistema de esto es necesario:

- a) Todos los trabajadores deben usar de manera sistemática y correcta el equipo de **protección personal**, que incluye guantes, máscaras, gorros, overol completo y calzado cerrado impermeable, sobre todo donde se requiere la inspección manual de alcantarillados y la limpieza o el vaciado manuales.
- b) Con el fin de prevenir la asfixia, se debe hacer una **ventilación adecuada** antes de entrar en cualquier espacio confinado (contención o alcantarillado), utilizando un equipo de ventilación en caso de ser necesario. Ninguna persona debe entrar sola en los espacios confinados.
- c) Solo deben utilizarse **herramientas y equipos específicos**, que son aptos para estos fines (por ejemplo, palas de mango largo y mangueras de succión largas) debiendo

limpiarse con agua después de cada uso. El agua del lavado debe dirigirse hacia la tecnología de contención.

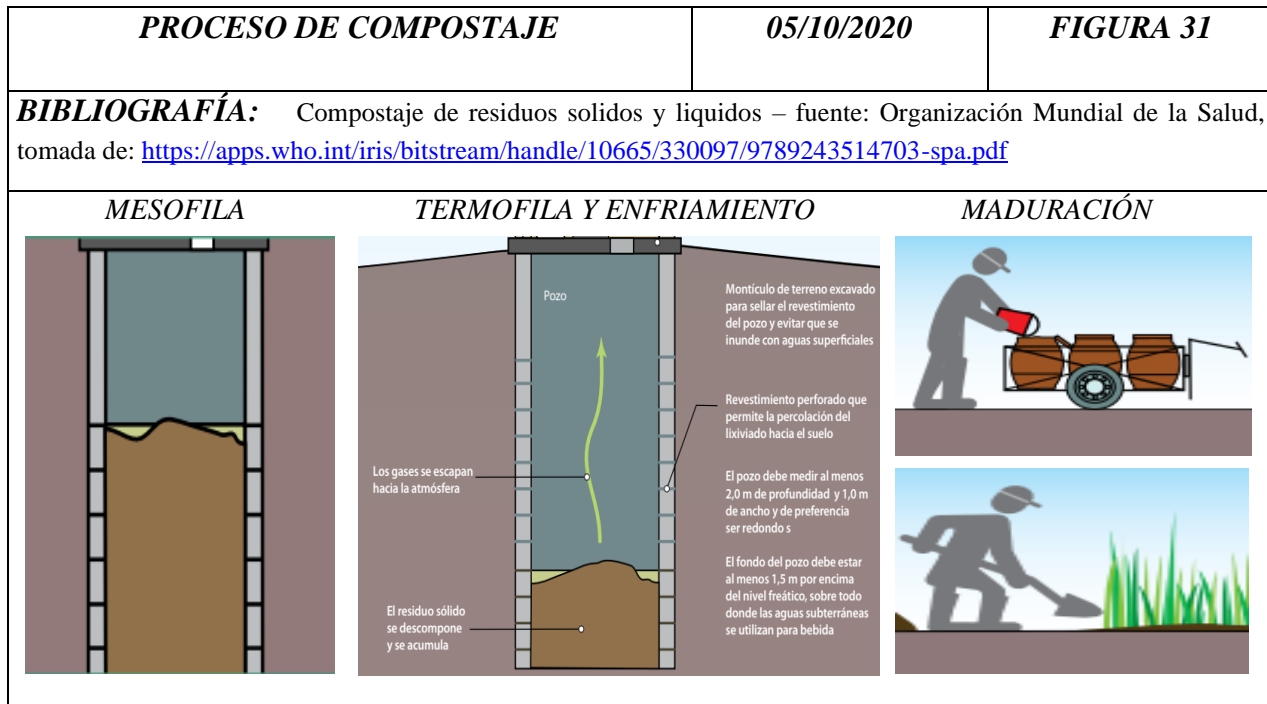
- d) Todos los trabajadores deben **lavarse muy bien con jabón** inmediatamente después de haber entrado en contacto con aguas residuales y lodo fecal.
- e) Se deben **reducir al mínimo los derrames** y cuando ocurren se deben contener y limpiar. Por ejemplo, después de haber completado el vaciado de una tecnología de contención, toda propiedad en los alrededores inmediatos de la actividad se debe lavar a fondo o limpiarla con agua.
- f) Se debe proporcionar a todos los trabajadores **controles periódicos de salud**, asesoramiento médico y tratamiento



**7.2.2 ESTRATEGIA 2: (HUERTAS ECOLÓGICAS FERTILIZADAS CON RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS):**

Según un proyecto realizado por la universidad Santo Tomas [UST, 2014] para el aprovechamiento de los residuos sólidos y líquidos, provenientes tanto de animales, humanos, etc., es necesario diferenciar las distintas etapas del proceso de compostaje:

- a) MESÓFILA:** Es la primera fase y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos; quienes inician el proceso por su gran tamaño; produciendo un aumento en la temperatura a más o menos 40 grados centígrados.
- b) TERMÓFILA:** En esta fase la temperatura sube de 40°C a 60°C, desaparecen los organismos mesófilos, mueren las malas hierbas, e inician la degradación los organismos.
- c) ENFRIAMIENTO:** La temperatura disminuye desde la más alta alcanzada durante el proceso hasta llegar a la del ambiente, se va consumiendo el material fácilmente degradable.
- d) MADURACIÓN:** La maduración puede considerarse como complemento final de las fases que ocurren durante el proceso de fermentación disminuyendo la actividad metabólica.



○ RESIDUOS ORGÁNICOS PARA COMPOSTAR (ALIMENTOS)

Según [UST, 2014] Los residuos orgánicos putrescibles que se pueden compostar son: restos de frutas y verduras crudas, cáscaras de huevo, bolsas de té, yerba, café, servilletas y rollos de papel de cocina. No se podrá incluir comidas elaboradas, porque aportan muchas sales al compost disminuyendo su calidad final, además de alargar el tiempo de compostaje y de cosecha.

Los residuos verdes para compostar son: hojas secas y verdes, césped seco y verde, ramas y arbustos, restos de plantas a excepción de las malezas con semillas ya que pueden sobrevivir al proceso de compostaje y al aplicar el compost al suelo se puede transferir semillas de malezas.

○ RESIDUOS ORGANICOS A COMPOSTAR (HECES Y ORINAS):

Según [UST, 2014] esta técnica de compostaje recibe el nombre se **vermicompostaje**, es la técnica de criar en cautiverio lombrices, trabajando en espacios reducidos, empleando para su alimentación residuos orgánicos putrescibles, el resultado de su transformación es lo que se conoce como abono.

En cuanto a las propiedades del vermicompost, tenemos que el excremento de las lombrices constituye un fertilizante bio-orgánico, suave, liviano, desmenuzado, limpio, con olor a tierra fértil mojada y estable por periodos prolongados e imputrescibles

Los residuos orgánicos aptos para esta técnica de compostaje son: Estiércoles de animales (vacunos, equinos, caprinos, porcinos, ovinos, conejos, aves, etc.), estiércoles y orinas humanas, Resto de frutas, verduras y hojas, Papel, cartón, Cáscaras de semillas, Cenizas de combustión de vegetales, viruta, aserrín.

○ ESPECIES POR CULTIVAR:

Según [UST, 2014] se pueden cosechar distintos tipos de especies: acelgas, apio, arvejas, calabacín, cebolla puerro, cilantro, espinaca, lechugas, rábanos, remolachas, repollos, tomate chonta, zanahoria etc; y para Nueva colonia puede ser factible el cultivo de plátanos, bananos cereales como el arroz, yuca, ñame etc

○ TIEMPOS DE COMPOSTAJES:

En cuanto al tiempo de proceso, al cabo de tres meses se obtiene las primeras cosechas. En tres meses (una cosecha) se producen 250 kg de alimentos según la cantidad de semillas que se planten, y la cantidad de lombrices que estén en el terreno.



### 7.2.3 ESTRATEGIA 3: INCORPORACIÓN DE VEGETACION ACUATICA EN LOS CANALES DE LAS VIVIENDAS:

Según [MARTELO, 2011] Las macrófitas flotantes comprenden un amplio y variado grupo de plantas que ayudan a reducir la contaminación de los canales, ríos o afluentes hídricos que están afectados por las aguas de tipo residual; este proceso se desarrolla mediante la filtración y sedimentación de sólidos, y la incorporación de nutrientes que ayuden a mejorar dicho proceso de descontaminación.

Estos sistemas de tratamiento (acuáticos) se basan en el mantenimiento de una cobertura vegetal de macrófitas flotantes sobre la lámina de agua, y se disponen a modo de estanques o canales en serie, debidamente aislados, en los que discurre el influente. Su diseño contempla la remoción periódica de las plantas.

La principal ventaja que ofrecen estos sistemas es la gran superficie de contacto que tienen sus raíces con el agua residual, ya que esta les baña por completo, lo que permite una gran actividad depuradora de la materia orgánica por medio de los microorganismos adheridos a dicha superficie o por las propias raíces directamente.

#### ○ COSECHA DE LAS MACROFITAS:

Entre las limitaciones de los sistemas con macrófitas flotantes se encuentra la capacidad limitada de acumular biomasa. Esto obliga a hacer retiros periódicos de las mismas para permitir el crecimiento de las plantas emergentes, y optimizar la captura de algunos componentes del agua residual.

Según [MARTELO, 2011] los residuos que albergan las plantas se convierten en biomasa, los cuales posteriormente se podrían convertir en la incorporación como fertilizante en la

tierra o compost, la manufactura de cartón, la producción de combustibles, o también el uso como material absorbente de colorantes y metales pesados.

Un aspecto para tener en consideración Un manejo inadecuado de la biomasa cosechada puede representar un problema. La acumulación de bacterias en las raíces de las macrófitas puede convertir la biomasa en una fuente de contaminación, en cuyo caso se requiere un manejo cuidadoso de la cosecha; es por ello que es de vital importancia brindar una asesoría a cada habitante que desee incorporar esta estrategia sobre el proceso de remoción de residuos, y el proceso de cosecha.

#### 7.2.4 ESTRATEGIA 4: TRATAMIENTOS PARA LAS AGUAS LLUVIAS:

Las aguas lluvias, en todas las regiones y principalmente en las que no cuentan con el acceso al agua de una forma inmediata son unas de las soluciones más prácticas y fáciles de implementar en la vivienda; es por ello que es necesario desarrollar mecanismos o estrategias que aseguren que el consumir este tipo de agua no causara problemas de salubridad en las personas.

Según [SANCHEZ, 2019] Biólogo de la universidad pontificia javeriana, la forma más fácil para tratar desde la vivienda las aguas residuales puede ser mediante la creación de filtros, que ayuden a descontaminar los residuos que ingresan directamente hacia el agua; es por ello que un filtro se convierte en un dispositivo que elimina las impurezas del agua al reducir la contaminación mediante una fina barrera física, un proceso químico o un proceso biológico.

Existen diversos filtros que ayudan a purificar las aguas lluvias o aguas grises, pero en el contexto en el que nos encontramos se convierte de ayuda fundamental ofrecer la posibilidad

de crear un filtro desde la misma vivienda, e incorporarlo en el bajante o canoa de aguas lluvias, es por eso que para estos procesos in situ se utilizan materiales que se encuentran propios en cada lugar.

Para la incorporación de estos filtros sería necesario poner en los pozos una capa de Grava, arena fina, piedras de canto de diversos tamaños, y carbón activado; la fabricación de este filtro consiste en ir alternando las capas de los distintos materiales correctamente ordenadas para que cumplan su función.

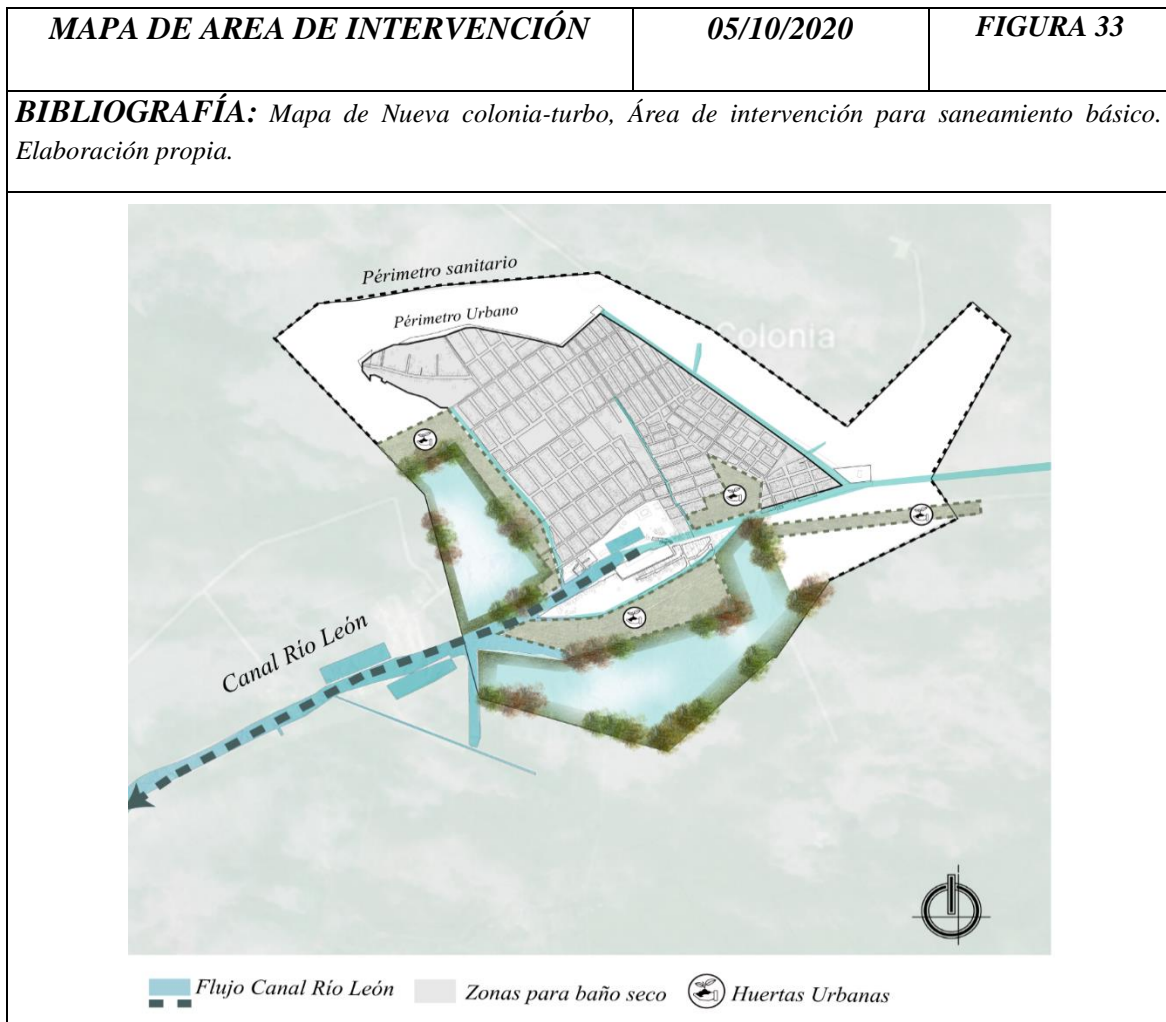
Según [SANCHEZ, 2019] el orden en el que se debe ir añadiendo las capas de material para hacer un purificador de agua es el siguiente: Capa de piedras de tamaño mediano con una altura de aproximadamente 25 cm, Capa de piedras de tamaño pequeño con una altura de aproximadamente 12 cm, Capa de grava con una altura de aproximadamente 3 cm, Capa de carbón activado con una altura de aproximadamente 3 cm. Esta capa aumenta las propiedades filtradoras del sistema.



Finalmente, al incorporar estos materiales a los pozos de agua que se encuentran en las viviendas todas las aguas lluvias y grises que ingresen, al pasar por esta serie de materiales quedará limpia y sin impurezas; En cuanto al mantenimiento del filtro se deberá hacer cada 6 meses aproximadamente.

### 7.3 APROPIACIÓN DE ESTRATEGIAS EN NUEVA COLONIA:

#### 7.3.1 PROPUESTA DE SANEAMIENTO BÁSICO

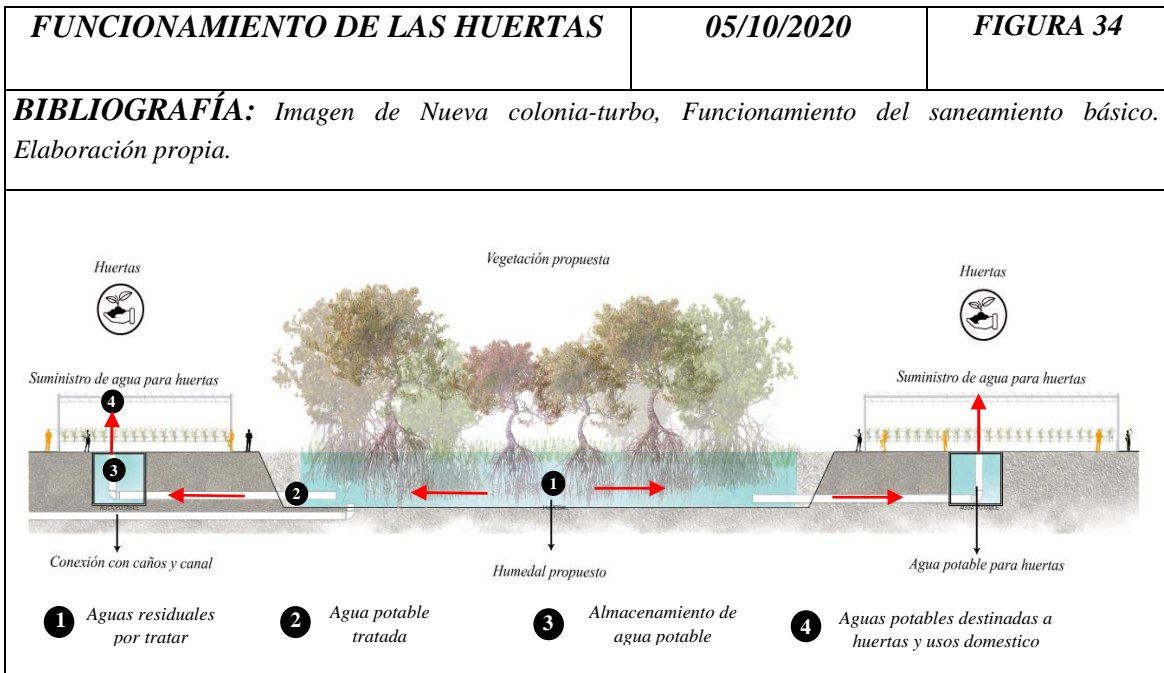


Las áreas de intervención mostradas en el mapa anterior corresponden a las zonas en nueva colonia que necesitan de estrategias de saneamiento básico por esto es necesario

destinar usos en el suelo que sirvan como zonas de compostaje para el desecho de recursos y materias orgánicas; para ello se podrían destinar las zonas urbanas o zonas con espacio público proyectado.

Para un mejor desarrollo de este tipo de saneamiento se podrían implementar estrategias a nivel doméstico, pero también urbano.

Como propuesta para el funcionamiento de las huertas se propone ubicarlas en relación con los humedales propuestos y existentes, y que a su vez el agua captada y descontaminada de los humedales sirva como método de riego para las huertas urbanas, y así se garantice el correcto funcionamiento de forma sostenible y eficaz.

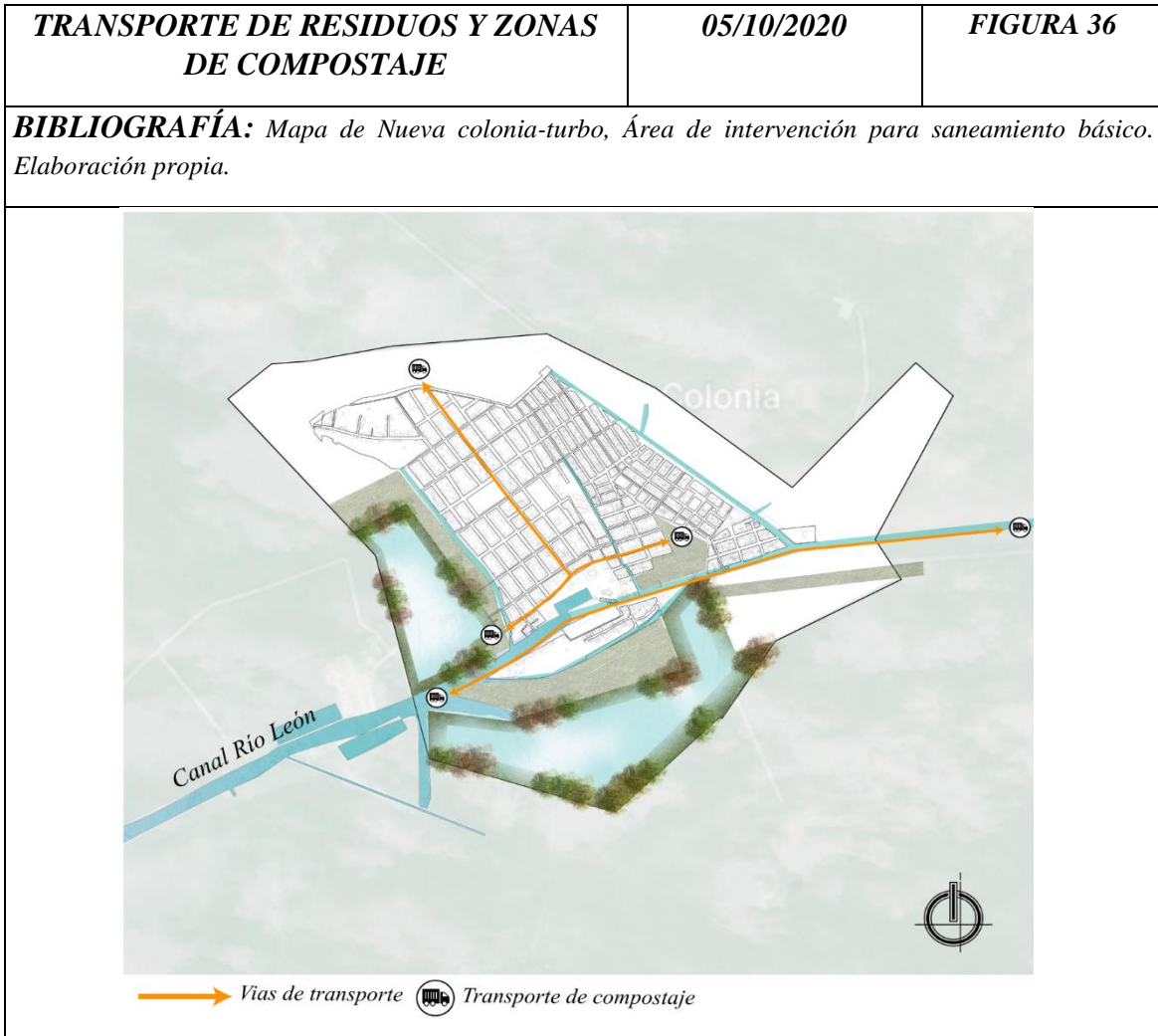


7.3.2 DESARROLLO URBANO:



De la imagen anterior se puede observar que una gran cantidad de zonas con amplia vegetación podría ser usada para fines de huertas colectivas, con el fin de que los desechos generados en los baños secos sean transportados hacia estas áreas para el tratamiento de dichas materias, y así puedan aprovecharse para el cultivo sostenible.


○ PROPUESTA DE TRANSPORTE Y ZONAS DE COMPOSTAJE:



La propuesta para el transporte de residuos corresponderá en delimitar las vías con mayor conectividad y jerarquía en el sector de nueva colonia; a partir de estas se desarrollará el transporte de los residuos orgánicos de las viviendas hacia las huertas de compostaje cercanas a los humedales propuestos..

A su vez como propuesta social se propone hablar con los líderes sociales de nueva colonia para el desarrollo de estrategias con la alcaldía para el transporte de dichos residuos, donde se incentive esta propuesta y también se explique el correcto funcionamiento del compostaje urbano; para finalizar las zonas de compostaje se delimitaron como aquellas en

las cuales el suelo no tiene un uso específico, o corresponde a suelo urbano o con grandes aglomeraciones de vegetaciones.

<b>IMAGINARIO SANEAMIENTO EN LA ESCALA URBANA</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 37</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> <i>Imaginario de huertas urbanas para el saneamiento ecológico. Elaboración propia</i>		
		



7.3.3 DESARROLLO DOMÉSTICO:

<p><b>SANEAMIENTO EN LA ESCALA DOMESTICA</b></p>	<p><b>05/10/2020</b></p>	<p><b>FIGURA 38</b></p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por Estudiantes del taller de Diseño urbano 2020 01 de la Universidad Pontificia Bolivariana, Intervención propia de la imagen.</p>		
<div style="text-align: center;">  <p data-bbox="418 1318 909 1348"> <span style="color: orange;">■</span> <i>Aprovechamiento de suelos no utilizados</i> </p> </div>		

De la imagen anterior se puede observar que la gran mayoría de casas y viviendas domesticas en nueva colonia cuentan con grandes espacios que no son utilizados, y es por ello que se evidencian grandes zonas de contaminación ya que son espacios muertos sin ningún uso potencial; gran parte de estos residuos son llevados a los caños de nueva colonia, y es por ello que se hace evidente la contaminación.

Como aspecto que podría ser utilizado a favor de los ciudadanos es proponer en los antejardines y suelos muertos alrededor de las viviendas, huertas de compostaje autónomo por cada vivienda, y así logran mayor eficiencia en las estrategias antes mencionadas, a su vez también implementar en los canales adyacentes a la vivienda una serie de plantas macrófitas que se pueden encontrar en la zona que ayuden a mitigar la contaminación.


○ TRANSPORTE Y ZONAS DE COMPOSTAJE:

La propuesta para el transporte de residuos corresponderá en hablar con los habitantes de cada vivienda, hacer una charla educativa sobre el funcionamiento del saneamiento ecológico y proponer en los antejardines de las viviendas huertas que sirvan para el compostaje individual de cada vivienda.

○ IMPLEMENTACIÓN DE PLANTAS MACROFITAS EN LOS CANALES Y CAÑOS DE LA VIVIENDA:

Esta propuesta consiste en el aprovechamiento de las especies vegetales que son propias de la región; según [POMCA, 2019], nueva colonia corresponde a un tipo de bosque con condiciones húmedo-tropicales, es por lo que las especies típicas que se encuentran en las zonas rurales y con aglomeración de vegetación es el mangle rojo; el cual tiene propiedades específicas relacionadas con la disminución de la contaminación de aguas residuales debido a sus grandes raíces.

Dicha propuesta pretende disminuir los riesgos de salubridad que trae consigo la contaminación de los canales próximos a la vivienda, y a su vez disminuir la aparición de mosquitos como la chikunguña y el dengue.

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO: PANGANAL</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por plan de ordenación y manejo de las cuencas de turbo (POMCA). Recuperadas de: <a href="http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf">http://107-Tomo-V-Vegetación-Flora-Fauna-y-Ecosistemas-1.pdf</a>		
	<p style="text-align: center;"><b>LOCALIZACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">Nueva Colonia, Urabá</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>PROPIEDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deja entrar el agua con cantidades bajas de sal a través de membranas situadas en las raíces, realizando filtraciones</li> <li>- raíces en forma de zancos, lo que le permite estabilizarse sobre planos lodosos</li> <li>- posee en sus raíces orificios llamados lenticelas, permeables al aire, los cuales se abren y se cierran de acuerdo con el nivel de inundación</li> </ul>	

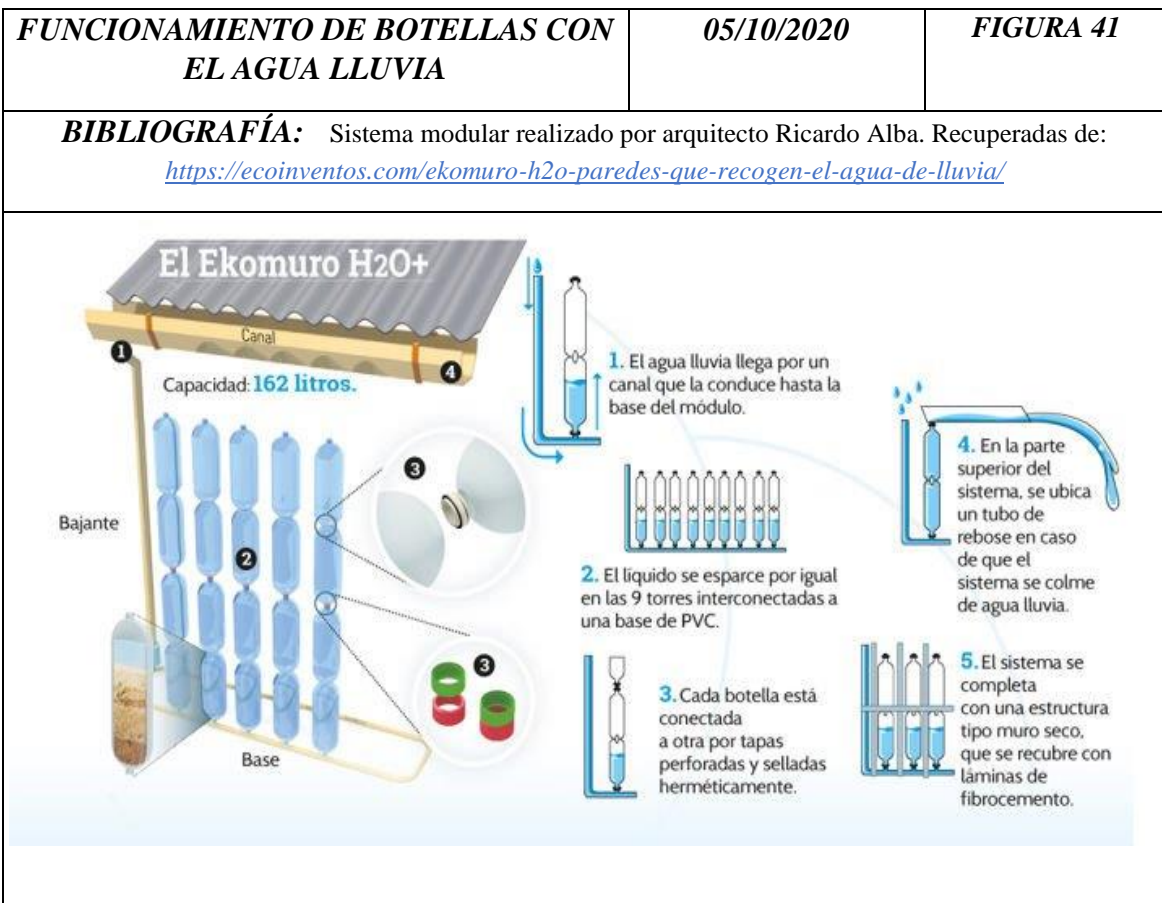
Para ello se plantea mediante la ayuda de los líderes sociales, y la alcaldía una serie de charlas para dar a conocer los mecanismos de cosecha que se pueden realizar en los canales de cada vivienda, y los beneficios tanto ambientales, como relacionados con la salubridad que traería la implementación de este tipo de plantas en los caños de la vivienda.

<b>IMAGINARIO PLANTAS MACRÓFITAS EN LOS CAÑOS DE LA VIVIENDA</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Fotografías realizadas por Estudiantes del taller de Diseño urbano 2020 01 de la Universidad Pontificia Bolivariana, Intervención propia de la imagen.		
		

○ IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTOS PARA AGUAS LLUVIAS:

Para el mejoramiento de los índices de salubridad, y la reducción de enfermedades por consumir agua lluvia sin ningún tratamiento previo, se proponen los filtros que se pueden desarrollar de forma in situ, por parte de cada vivienda; para ello se propone una estrategia de fácil implementación en las viviendas y de un costo económico.

Para los filtros y recolección de agua lluvia se propone un sistema con botellas plásticas, donde se reutilizan aproximadamente 50 botellas por vivienda y así se construye un muro modular que, interconectados entre sí, conforman un depósito de agua de tipo vertical, compacto y resistente a las presiones del liquido y en el interior se introduciría los materiales filtrantes que ayuden a la descontaminación del agua lluvia.



Para el funcionamiento de las botellas se propone un sistema que se interconecta entre si por tapas perforadas, y selladas una entre otra; y para el ingreso de aguas lluvias se conectarían con el bajante y así el líquido se esparcirá por todas las botellas con los materiales descontaminantes previamente mencionados.

Para el desarrollo de este sistema es necesario ofrecer charlas a la comunidad sobre las construcciones de los filtros en las botellas y los tanques de agua que hay en cada vivienda, así como los materiales, y procesos de cambio de dichos filtros.

Es por ello que es necesaria la participación de líderes sociales, y la alcaldía que ayuden a brindar charlas conscientizadoras sobre los problemas en torno a la salud que puede tener el consumir agua lluvia sin ningún tratamiento previo, y a su vez que sirvan de ayuda para la posible explicación y adecuación de los filtros en cada vivienda.

<b>IMAGINARIO VIVIENDA CON MURO EN BOTELLAS</b>	<b>05/10/2020</b>	<b>FIGURA 42</b>
---	-------------------	------------------

**BIBLIOGRAFÍA:** *Imaginario de eco- muro en botellas plásticas. Fuente: Elaboración propia*



#### 7.4 ACERCAMIENTO CON LA COMUNIDAD

Se plantean mecanismos de inclusión social, usando una metodología participativa de diagnóstico en agricultura urbana, y procesos de depuración de aguas que permita incorporar a los grupos y comunidades locales a un proceso participativo para la construcción de los baños secos, las huertas domésticas y urbanas, los cultivos de macrófitas, y el desarrollo de filtros en el interior de la vivienda.

Esta metodología ayudara a identificar personas influyentes en la comunidad, como líderes de organizaciones locales para la conformación de un grupo de interés; con el cual se proponen entrevistas y charlas informales, con el objetivo de informar y fomentar el interés de la comunidad en la participación del proyecto

- CAPACITACIÓN CON LA COMUNIDAD:

Las capacitaciones se proponen con una metodología de aprendizaje teórico-práctico con el fin de aprender haciendo las cosas; se propone brindar material didáctico de separación de residuos en la fuente, procesos de compostaje y vermicompostaje, manejo básico de huertas, manejo básico de plantas macrófitas, y manejo de los filtros de aguas lluvias; para ello es necesario la intervención de líderes sociales y la alcaldía municipal.

También es necesario realizar una capacitación para la separación de residuos en la vivienda, para ello se propone hacer la separación en la fuente de los residuos sólidos domiciliarios, Donde se dé a conocer la forma de separar los residuos en bolsas blancas y negras; las bolsas de color blanco para los residuos reciclables que se depositan limpios y secos como: papel, cartón, vidrio, plástico, metal y el tetra pack; y negras para los residuos ordinarios como los son los residuos orgánicos.

<b><i>IMAGINARIO SANEAMIENTO EN LA ESCALA DOMÉSTICA</i></b>	<b><i>05/10/2020</i></b>	<b><i>FIGURA 43</i></b>
---	--------------------------	-------------------------

***BIBLIOGRAFÍA:*** *Imaginario de huertas urbanas para el saneamiento ecológico. Elaboración propia*



La propuesta conceptual empírica del saneamiento ecológico podría ser de gran ayuda para la población de Nueva colonia, ya que este sistema podría llegar a contribuir con la disminución de los contaminantes por medio de una alternativa hacia la falta de alcantarillado, es por eso que esta estrategia resulta de gran ayuda ya que la comunidad es la encargada de que estas estrategias funcionen correctamente.

## 8. CONCLUSIONES

Con la formulación de esta investigación se busco dar claridad sobre las principales problemáticas que ocurrían en Nueva colonia respecto a la gestión del recurso hídrico desde las escalas urbanas y domesticas; a partir de dicha búsqueda se llevo a una serie de estrategias de gestión en las escalas antes mencionadas que pretendían no solo dar una solución arquitectónica, sino también social y que a su vez estas se articularan entre sí y formularan una guía para gestionar las falencias encontradas en el recurso hídrico.

Es por ello que este trabajo no solo se convirtió en una guía para abordar las problemáticas ambientales que conlleva la mala gestión del servicio ecosistémico del agua, sino que a su vez se convirtió en un trabajo que configuro una pequeña parte del tejido social y arquitectónico de nueva colonia; pues mediante la incorporación de actores de la comunidad, y estrategias que se insertaran en las dinámicas sociales de la población, resultaran viables para toda la comunidad.

A su vez este trabajo hizo evidente que, aunque las estrategias planteadas son importantes para llegar a un desarrollo económico y social que mejore la calidad de vida de las personas, también muestra que la transformación parte desde las acciones autónomas que cada habitante de nueva colonia decida realizar, porque, aunque los principales problemas de la región son en una escala urbana, también hay una problemática de fondo micro-social que le corresponde a cada habitante contribuir y solucionar.

Finalmente es importante mencionar y aclarar que los procesos de recuperación ambiental de los servicios ecosistémicos hacia un territorio en este caso Nueva colonia no tiene porque resultar complejo, con tecnologías difíciles de implementar, o que simplemente no se



adecuen al contexto local en el que nos encontramos; por el contrario como se hace énfasis en la investigación se busca principalmente encontrar soluciones que sean sencillas de desarrollar, y que a su vez le permitan a los ciudadanos contribuir desde pequeñas acciones sin que esto implique un costo económico muy alto, y una exigencia de tiempo elevada.

Esta investigación de manera articulada trata de mostrar que la principal finalidad de cualquier proyecto que se desarrolle en cualquier escala, es motivar y generar en las personas un cambio de perspectiva, y una toma de conciencia sobre como sus acciones por pequeñas que parezcan pueden causar grandes impactos positivos en las escalas territoriales de una región, como es el caso de Nueva colonia.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA MUNICIPAL DE TURBO (2012). Plan de Ordenamiento Territorial: Acuerdo 022 del 2012. Apoyó: Corporación Autónoma Regional de Urabá, CORPOURABA. Disponible en: [https://turboantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/turboantioquia/content/files/000083/4105\\_acuerdo-022-del-2012--pot-oficial--aprobado-por-el-concejo-municipal.pdf](https://turboantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/turboantioquia/content/files/000083/4105_acuerdo-022-del-2012--pot-oficial--aprobado-por-el-concejo-municipal.pdf)
- ALCALDÍA MUNICIPAL DE TURBO (2016). Plan de Desarrollo: Turbo educado y en Paz. Disponible en: [https://turboantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/turboantioquia/content/files/000083/4126\\_plan-de-desarrollo-municipio-de-turbo-2016--2019.pdf](https://turboantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/turboantioquia/content/files/000083/4126_plan-de-desarrollo-municipio-de-turbo-2016--2019.pdf)
- ALCALÁ PALLINI, L. (2007). “Dimensiones urbanas del problema habitacional. El caso de la ciudad de Resistencia, Argentina”. Boletín del Instituto de la vivienda.
- ARRÁZOLA, R. (1986). Palenque, primer pueblo libre de América. Bogotá, Colombia: Todo Impresores.
- ARCILA, M. T. Y GÓMEZ, L. (2003). Una sociedad de frontera: El bajo Cauca–Nechí a fines del periodo colonial. En García, C. I. (Comp.), Fronteras Territorios y Metáforas. Medellín, Colombia: Instituto de Estudios Regionales INER, Universidad de Antioquia, Hombre Nuevo Editores.
- BENTLEY, I. (1985). Responsive environments, a manual for designers. The Architectural Press.
- CASTRO, M. E. (1999). “Habitabilidad, medio ambiente y ciudad.” II Congreso Latinoamericano: “El habitar. Una orientación para la investigación proyectual”. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- CUEVA, E y RIVADENEIRA, F (2013). “tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación herbácea” Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/6543>
- CUESTA, F , MEJIA, J y RONCARI, I (2015): “El agua como infraestructura social: el caso de turbo” Disponible en: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/8739>

- COOPER, A. (1996). “Habitabilidad en el marco de procesos de reasentamiento poblacional” Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57066>
- CRITES Y TCHOBANOGLOUS. (2000). “Tratamiento de aguas residuales Urbanas utilizando la depuración simbiótica.” Universidad de pamplona, Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/903/90330204.pdf>
- DANE. (2010). “Boletín general de censo para el perfil de turbo Antioquia”. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/05837T7T000.PDF](https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/05837T7T000.PDF)
- ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO DE SANTO DOMINGO. (2013). “tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación herbácea” Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/6543>
- FALS BORDA, O. (1976). Capitalismo, Hacienda y Poblamiento en la Costa Atlántica. Bogotá, Colombia: Editorial Punta de Lanza.
- INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS. (2014). Visión Urabá, biodiversidad y servicios ecosistémicos como base para el desarrollo, la sostenibilidad y el bienestar. (167), recuperado de: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31202/C13-0303.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DE COLOMBIA (20154) . Resumen Chikunguña semana 34 2015. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/Noticias/Chikungunya/Resumen%20Chikunguña%20SEMANA%2034%202015.pdf>
- LARA, J.A Y VERA, I.L (2005). “implantación y evolución de un humedal artificial de flujo subsuperficial en Cogua, Cundinamarca, Colombia” Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/25708>
- LANDÁZURI, A. M Y MERCADO, J. S. (2004). “Algunos factores físicos y psicológicos relacionados con la habitabilidad interna de la vivienda”. Medio Ambiente y Comportamiento Humano.

- MARTELO, J. (2011). “Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales; una revisión del estado del arte”. Universidad Eafit: ingeniería y ciencias. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/835/83524069011.pdf>
- MCFARLANE, A. (1991). Cimarrones y palenques en Colombia: siglo XVIII. Revista Historia y Espacio.
- MORENO, O. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. Universidad de Colima: Mexico. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/948/94814774007.pdf>
- MENDOCA, S (2000). “Reúso de aguas residuales domesticas en agricultura urbana”. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=>
- PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL DE TURBO (2016): Acuerdo 005 del 2016. Apoyo: Corporación Obras para la Luz. (Fecha de Consulta: 22 de marzo de 2020). Disponible en: <http://www.apartado-antioquia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20TERRITORIAL%20-%20documento%20final%20-.pdf>
- PERFIL PRODUCTIVO DE TURBO (2013). Insumo para el Diseño de las Estrategias y Alternativas para la Generación de empleo a las Víctimas de la Violencia. Disponible en: [https://issuu.com/pnudcol/docs/perfil\\_productivo\\_turbo](https://issuu.com/pnudcol/docs/perfil_productivo_turbo)
- GONZALES, L. BAGUR, S. AYALA, M. y MORALES, H. (2019). Reusso, el saneamiento sostenible, soluciones ecológicas. Impresiones Sagitario SRL. Disponible en: [https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/reusso\\_2\\_revista\\_espanol.pdf](https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/reusso_2_revista_espanol.pdf)
- RAMSAR. (1971). “Fondo humedales para el futuro”. Rue glams, suiza. Disponible en: [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/wff/WFFGuidelines2013-2015finalRM1070713\\_sp.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/wff/WFFGuidelines2013-2015finalRM1070713_sp.pdf)
- RIVERA, D. (2015). Humedales de flujo subsuperficial como biofiltros de aguas residuales en Colombia. Cuaderno Activa, 7, 99-107.

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2019). Guía para el saneamiento y la salud, Suiza Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf>
- POMCA. (2018) Plan de ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica para el Río turbo y Currulao: Tomo v de la vegetación, flora, fauna y ecosistemas. Disponible en: <http://corpouraba.gov.co/turbo-currulao/>
- SCHALOCK, R. Y VERDUGO, M. (2002). The Concept of Quality of Life in Human Services: a Handbook for Human Service Practitioners. Washington: American Association on Mental Retardation.
- STEARMAN, G. (2003) “Pesticide removal from container nursery runoff in constructed wetland cells” . Environmental Quality.
- SANCHEZ, J. (2021). Cómo hacer un filtro de agua casero para el uso diario. Ecología Verde. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-filtro-de-agua-casero-para-beber-1123.html>
- VALLADARES, A. Reyna, CHÁVEZ, Martha y MORENO, O. Silvia. (S. f.), Elementos de la Habitabilidad Urbana. Mesa de Cultura y Habitabilidad. México: Universidad de Colima.
- HARAMOTO, E. (1999). “Vivienda Social, opciones para las familias y hogares más pobres”. Boletín del Instituto de la Vivienda.

ANEXOS:

○ ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA:

**Dirigida a:** Geraldine Giraldo (Líder social de Nueva colonia)

**Realizada por:** Lina León Ciro – María Camila Ruiz Guisao – Isabella Quintero Jimenez

**Duración:** 30 min

**Fecha de realización:** 26 de Febrero de 2021

El día 26 de febrero a las 2 de la tarde se realizó una entrevista a la líder social Geraldine Giraldo la cual reside en el barrio 19 de marzo de Nueva colonia; Mediante la siguiente entrevista se logró información detallada y personal acerca de las dinámicas relacionadas en la vivienda y el agua, así como las principales problemáticas encontradas por ella.

**1. *¿Podrías describir que dinámicas realizas en tu vivienda con el agua?***

“Para empezar hay días en que no es necesario recolectar agua porque a veces la empresa que lo maneja si cumple con el servicio de acueducto, pero en los días mas secos o que no llegan utilizamos canecas para recolectar el agua de rio Grande y de los caños; y también a veces recogemos el agua lluvia”

**2. *¿Sabes qué empresa maneja el acueducto allá en nueva colonia?***

“Sí, la empresa se llama optima de Urabá, ósea como te dije ahorita nosotros si tenemos acueducto de vez en cuando como de día de por medio, aunque hay veredas que no cuentan ni siquiera con este servicio como la vereda que queda por el barrio el túnel; y alcantarillado si no tenemos”

**3. *¿Podrías decir cómo han podido solucionar la falta de alcantarillado?***

“Bueno, nosotros en cada vivienda tenemos un pequeño canal, lo que hacemos es que las tuberías y esas cosas las ponemos que desechen los residuos hacia ese canalcito y que ya de ahí se empieza a ir por el río, cada vivienda por lo general cuenta con su propio caño o canal, y este tiene que ser aseado por cada familia ya que ahí es donde caen todos los residuos, a veces se tapan de la cantidad de basura que cae”

**4. *¿Nos podrías contar que mecanismos usas para recolectar el agua en tu casa de una forma un poco más detallada?***

“Para empezar la mayoría de las personas cuentan con canoas en su vivienda, para recoger el agua lluvia y luego se guardan en tanques o pozos para que dure bastante tiempo, porque a veces cuando hay época de sequía no llega el agua en uno o dos días, ya con esa agua lluvia regamos las plantas, aseamos la casa, la usamos también para el baño; y para tomar si necesitamos comprar a veces o nos toca hervir el agua lluvia, aunque hay mucha gente que si se la toma así sin ningún tratamiento”

**5. *¿Podrías decirnos que problemas has tenido en relación con la contaminación del agua?***

“La contaminación se ve mas que todo en los canales de la vivienda, porque como te dije es responsabilidad de cada familia asearlos y muchas no lo hacen y dejan que se tape de basura y se vaya al río; también cuando hay mucha basura comienzan a aparecer mosquitos como el chikunguña y dengue y a veces estos pueden hasta matar a las personas, también algo que contamina es cuando fumigan las bananeras pasan unas avionetas y le echan eso a todo el agua, hasta a la que recogemos así en los pozos, entonces nos toca es como taparlos para que

no queden con eso ahí contaminado, o ya nos toca es como meter el pozo adentro de la casa y también taparlo por si algo.”

○ ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA:

**Dirigida a:** Andrés Hernández (Estudiante de ingeniería ambiental) Desarrollo un proyecto de estudio sobre el impacto ambiental para la línea de conexión de subestación nueva colonia puerto Antioquia con la empresa Aqua & Terra.

**Realizada por:** Isabella Quintero Jimenez

**Duración:** 15 min

**Fecha de realización:** 13 de Marzo de 2021

La entrevista se realizó el día 13 de marzo de 2021 al estudiante de ingeniería ambiental Andrés Hernández; Mediante esta intervención se logró llegar a información más técnica y concisa acerca de los afluentes hídricos en nueva colonia, su funcionamiento, y sus características principales en la zona de intervención.

Antes de empezar con las preguntas se le explica a Andrés la intención de la monografía y se le muestran las propuestas de los humedales que se desean estructurar.

***1. ¿Podrías mencionar aspectos técnicos acerca del agua en nueva colonia y sus afluentes hídricos?***

“ Bueno, nueva colonia es como un centro poblado y ahí se estructuran a partir del Canal del Rio león, algo importante por lo que me mencionas de tu propuesta de humedal antes de la entrevista, es que este afluentes es perteneciente a tipos de agua dulce del lugar; también hay cinco caños y varios cuerpos de agua para la conducción de aguas residuales porque algo



malo de allá es que no cuentan con un alcantarillado; también en el mapa que me mostraste ahora hay como una oportunidad porque no tengo muy claro si es un humedal o un mangle, pero es cercano a la cabecera y vale la pena como recuperarlo”

**2. *¿Sabes maso menos como es ese flujo de los canales y caños que me mencionaste?***

“El área de influencia se encuentra en las planicies aluviales inundables de los ríos León, Grande y Apartadó, la superficie tiene una topografía con pendientes predominantemente planas a ligeramente inclinadas; donde todos los cuerpos de agua desembocan en un cuerpo de agua principal: Río León, el cual finalmente drena hasta la serranía de Abibe”

**3. *¿Qué tipo de vegetaciones recomiendas a la hora de pensar en la construcción de un humedal artificial en esta zona?***

“Como te dije ahorita estas aguas son dulces, por eso las que habías pensado como el mangle rojo y blanco son buenas para los humedales, pero no las ideales para el agua dulce, esas son mas para agua salada; por eso te recomiendo pensar más en vegetación como el Arracachal, el panganal, o hasta los cativales que lo que hacen es que drenan los residuos en el agua dulce y las raíces que tienen ayudan a absorber como toda la contaminación”

**4. *¿Tienes alguna información sobre cuales son los tipos de suelo con los que cuenta nueva colonia?***

“Así como de forma general te puedo decir que a presenta tres tipos de suelos, el más predominante es suelo urbano caracterizado viviendas y actividades del campo, luego se encuentra el suelo de expansión utilizado principalmente por el gobierno para desarrollar e implementar los planes territoriales, y por último se presenta espacios públicos que son proyectados “