

YOMOGO: CENTRO AMBIENTAL E INTERACTIVO, DISEÑO ARQUITECTÓNICO, EN LA  
LOCALIDAD DE USME

Madeleine Vanessa Solaque Largo



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2022

**Yomogo: Centro Ambiental e Interactivo, Diseño Arquitectónico, en la Localidad  
de Usme**

**Madeleine Vanessa Solaque Largo**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecta**

**Mg. Arq. Fabían Enrique Báez Álvarez**

**Director**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Arquitectura, Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá D.C.**

**2022**

### **Dedicatoria**

Dedico este proyecto a Dios por darme la valentía y la sabiduría para llegar a este punto de la carrera, a mi mamá por ser ese pilar de apoyo en los momentos difíciles, enseñándome los valores que hoy me representan, por ser quien me enseñó a hacer todo con amor, a mi abuelito por ser mi ejemplo a seguir, por él escogí esta carrera con los ojos cerrados, orgullosa de lo mucho que aprendí a quererla y respetarla, a mi hijo por darme la fuerza e inspiración en estos últimos semestres, a todos los profesores que me guiaron y formaron y con respeto y disciplina para llegar ser una excelente arquitecta. Sin ellos y toda mi familia este camino muy seguramente hubiera sido tortuoso y menos ameno.

## **Agradecimientos**

Agradezco infinitamente a Dios por guiarme en este camino académico, a cada docente que se tomo el tiempo para explicarme y enseñarme con su infinita paciencia, a mis compañeros y amigos que lograron crear de estos años lindos recuerdos, sin ellos todo hubiera sido muy aburrido.

Quiero dar gracias a aquellas personas que sin pedir nada a cambio me apoyaron, me nutrieron de su conocimiento, me ayudaron en momentos difíciles, me regalaron de su tiempo y compañía, me dieron palabras de aliento, me regalaron ideas para mis proyectos que hoy en día son mi orgullo; tanto así que logramos construir una amistad y un cariño especial.

Finalmente agradezco al arquitecto Fabian Baez, quien cierra este ciclo en mi formación académica de posgrado con broche de oro, inspirándome y generándome confianza para salir al mundo y dar lo mejor de mí.

Gracias a la vida

**Tabla de contenido**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>17</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
PREGUNTA PROBLEMA.....	28
HIPÓTESIS.....	29
JUSTIFICACIÓN.....	30
<i>Justificación histórica.....</i>	<i>31</i>
<i>Justificación social.....</i>	<i>32</i>
<i>Justificación tecnológica.....</i>	<i>32</i>
<i>Justificación ambiental.....</i>	<i>33</i>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>34</b>
ESTADO DEL ARTE.....	34
MARCO TEÓRICO.....	36
MARCO CONCEPTUAL.....	38
MARCO NORMATIVO.....	42
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>45</b>
TIPOLOGÍA INVESTIGATIVA.....	45
MÉTODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	45

<b>CAPÍTULO 4. MARCO CONTEXTUAL</b> .....	<b>47</b>
SELECCIÓN PRELIMINAR DEL LUGAR.....	47
POBLACIÓN .....	48
ANÁLISIS DE DATOS Y DETERMINANTES ARQUITECTÓNICAS Y/O URBANAS .....	50
<i>Estructura ecológica</i> .....	51
<i>Estructura socio – económica</i> .....	52
<i>Estructura funcional y de servicios</i> .....	53
DETERMINANTES CLIMATOLÓGICAS.....	54
<i>Asoleamiento</i> .....	54
<i>Análisis de vientos</i> .....	55
<i>Índice de humedad</i> .....	56
ANÁLISIS DE REFERENTES DE DISEÑO Y ESTRATEGIAS .....	57
<i>Referentes arquitectónicos</i> .....	57
<i>Referente arquitectónico</i> .....	60
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	<b>63</b>
RESULTADOS.....	63
LIMITACIONES.....	68
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	68
APLICACIÓN E IMPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>CAPÍTULO 6. PLANTEAMIENTO Y PROPUESTA</b> .....	<b>70</b>
CONCEPTO DE DISEÑO .....	70
SISTEMA DE PAISAJE Y ARBORIZACIÓN .....	70
ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA APLICADA.....	71
DESARROLLO DEL PROYECTO .....	73
<i>Reciclaje</i> .....	73

YOMOGO: CENTRO AMBIENTAL E INTERACTIVO	7
<i>Ecosistemas</i> .....	74
<i>Bio energético</i> .....	74
ESTRUCTURA DEL PROYECTO .....	77
<b>CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>13. LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>14. ANEXOS .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Límites urbanos de la ciudad de Bogotá 1940 y actualmente.....	19
<b>Figura 2.</b> Ubicación del casco urbano de Usme - la explotación natural y el parque ecológico entre nubes .....	22
<b>Figura 3</b> Panorama de las invasiones en la Localidad de Usme.....	24
<b>Figura 4</b> Desempleo en la localidad (2017) .....	25
<b>Figura 5</b> Calidad de vida a nivel de servicios y déficit de servicios en las periferias. ....	26
<b>Figura 6</b> Parques y escenarios deportivos y equipamientos culturales.....	27
<b>Figura 7</b> Árbol de problemas .....	28
<b>Figura 8</b> Análisis poblacional Usme.....	32
<b>Figura 9</b> La biomímesis aplicada al tren bala y el Pájaro King fishe.....	41
<b>Figura 10</b> Sección preliminar de lote .....	47
<b>Figura 11</b> Análisis de estructura vial.....	48
<b>Figura 12</b> Estructura poblacional Localidad Usme .....	49
<b>Figura 13</b> Estructura poblacional La Gran Yomasa.....	49
<b>Figura 14</b> Análisis perceptual .....	50
<b>Figura 15</b> Estructura verde .....	51
<b>Figura 16</b> Análisis socio económico .....	52
<b>Figura 17</b> Equipamientos, conexiones y proyectos .....	53
<b>Figura 18</b> Grafica de temperatura.....	54
<b>Figura 19</b> Grafica de asolación en planta .....	54
<b>Figura 20</b> Rosa de los vientos .....	55
<b>Figura 21</b> Grafica de precipitación.....	56
<b>Figura 22</b> Proyecto Centro ambiental Anchipurac - Argentina.....	57



<b>Figura 23</b>	Programa arquitectónico y zonificación.....	58
<b>Figura 24</b>	Vista interior del auditorio.....	59
<b>Figura 25</b>	Vista exterior de paneles solares .....	59
<b>Figura 26</b>	Vista general de la ampliación del hospital universitario Santa fe en Bogotá.....	60
<b>Figura 27</b>	Vista interior de la ampliación del hospital universitario Santa fe en Bogotá.....	61
<b>Figura 28</b>	Corte transversal .....	62
<b>Figura 29</b>	Resultado grafica 1 .....	63
<b>Figura 30</b>	Resultados grafica 2 .....	63
<b>Figura 31</b>	Resultados grafica 3 .....	64
<b>Figura 32</b>	Resultados grafica 4 .....	64
<b>Figura 33</b>	Resultados grafica 5 .....	65
<b>Figura 34</b>	Resultados grafica 6 .....	65
<b>Figura 35</b>	Resultados grafica 7 .....	66
<b>Figura 36</b>	Resultados grafica 8 .....	66
<b>Figura 37</b>	Resultados grafica 9 .....	67
<b>Figura 38</b>	Resultado grafica 10.....	67
<b>Figura 39</b>	Resultado grafica 11 .....	68
<b>Figura 40</b>	Ubicación general.....	70
<b>Figura 41</b>	Biomimesis aplicada .....	72
<b>Figura 42</b>	Planta zonificada .....	72
<b>Figura 43</b>	Salón interactivo de reciclaje .....	73
<b>Figura 44</b>	Salón interactivo del ecosistema.....	74
<b>Figura 45</b>	Salón interactivo bio energético .....	75
<b>Figura 46</b>	Biblioteca .....	75

<b>Figura 47</b> Aula de exploración ambiental.....	76
<b>Figura 48</b> Detalle constructivo mampostería .....	77
<b>Figura 49</b> Detalle constructivo cubierta .....	78
<b>Figura 50</b> Detalle constructivo cielo raso .....	79

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> Constitución política de Colombia 1991 .....	42
<b>Tabla 2</b> Títulos de la NSR 10.....	43
<b>Tabla 3</b> Decreto 411 de 2004 Alcandía mayor de Bogotá D.C .....	43
<b>Tabla 4</b> Decreto 190 de 2004 .....	44
<b>Tabla 5</b> Alcaldía Local de Usme 2017 .....	44
<b>Tabla 6</b> Clasificación arborización del proyecto .....	71
<b>Tabla 7</b> Cuadro de áreas.....	76

## Resumen

En el sector de la gran Yomasa ubicado en la localidad de Usme cruza la quebrada de su mismo nombre, una de las fuentes hídricas que conecta con el río Tunjuelito, el cual presenta una fuerte contaminación por diferentes factores como basuras y elementos provenientes de las canteras aledañas, por otro lado, esta localidad es una de las más nombradas no por sus numerosas zonas ecológicas sino por el nivel de contaminación. Analizando un poco el comportamiento de la población que habita esta localidad se puede evidenciar una *Notable* desconexión con el espacio como ecosistema, sin olvidar que esta población carece particularmente de educación ambiental y cultura ciudadana. Por estas razones, se plantea un espacio que busque una conexión de las personas y su entorno, que genere simpatía, empatía, cuidado y sea posible mantener un espacio agradable. Siendo así, se busca dividir el espacio de una forma orgánica que no pierda un orden con el fin de involucrar a las personas por medio del entorno y la situación del espacio. De tal manera que es dividido el equipamiento en tres espacios con enfoques específicos por medio de tres conceptos que marcan el camino de recorrido para el proyecto, estos son el pensar, aprender y actuar.

*Palabras clave:* Educación Ambiental, Biomimesis, Conciencia Ambiental, Sustentabilidad, Contaminación.

### **Abstract**

In the sector of the great Yomasa located in the town of Usme, it crosses the ravine of the same name, one of the water sources that connects with the Tunjuelito River, which is heavily polluted by different factors such as garbage and elements from quarries. nearby, on the other hand, this locality is one of the most named not because of its numerous ecological zones but because of the level of contamination. Analyzing a little the behavior of the population that inhabits this locality, a *Notable* disconnection with the space as an ecosystem can be evidenced, without forgetting that this population particularly lacks environmental education and citizen culture. For these reasons, a space is proposed that seeks a connection between people and their environment, that generates sympathy, empathy, care and it is possible to maintain a pleasant space. Thus, it seeks to divide the space in an organic way that does not lose order in order to involve people through the environment and the situation of the space. In such a way that the equipment is divided into three spaces with specific approaches through three concepts that mark the path of the project, these are thinking, learning and acting.

*Key words:* Environmental education, Biomimesis, Environmental awareness, Sustainability, Contamination.

## Introducción

El presente trabajo de grado se desarrolla en el barrio la Gran Yomasa con un enfoque en la Localidad de Usme, los cuales se encuentran ubicados en la ciudad de Bogotá; la elección de esta zona para realizar dicha investigación se deriva inicialmente de problemáticas que atañe el sector a nivel ambiental y educativo.

La idea que da paso a la investigación se desarrolla enfocando las problemáticas que padece no solo el barrio la Gran Yomasa sino de toda la Localidad de Usme; en cuanto al ámbito social esta localidad presenta carencias a nivel educacional, en lo que respecta a la formación que reciben niños, jóvenes y adultos sobre el medio ambiente, presentando varias afectaciones como lo son la contaminación ambiental, mayor cantidad de residuos, generación de plagas, entre otros factores que perjudican los ecosistemas urbano-rurales y zonas específicas en la ciudad de Bogotá.

Por otro lado, en esta zona el bajo nivel educativo se hace evidente para la población que habita el Barrio la Gran Yomasa y sus periferias, debido a la carencia de oportunidades laborales y económicas, en consecuencia, de lo anterior se genera un alto índice de pobreza. Adicionalmente, la Localidad de Usme cuenta con un alto ingreso económico debido a la extracción de materiales en canteras, lo que afecta a la productividad de cultivos en áreas rurales generando así un desequilibrio ambiental.

Sin embargo, la zona rural actúa como un posible potencial debido a la productividad de la tierra, la siembra de nuevos cultivos y la sustentabilidad que puede generar a largo plazo, trayendo consigo nuevos empleos para la población que habita en la Localidad, por otro lado, la zona urbana presenta afectaciones de desempleo trayendo consigo un problema económico para la mayoría de familias. Por consiguiente, sería necesario adaptar este componente rural en la ciudad, ya que, debido al acelerado desarrollo urbano que ha presentado la ciudad de

Bogotá, este ha sido excluido y poco implementado por la ciudadanía y el estado colombiano a nivel educativo.

Según a lo interior, a partir de un análisis y una identificación del área de estudio a nivel social, ambiental, económico y analizando el área a nivel macro, meso y micro se establecen una serie de estrategias que permitirán desarrollar una solución desde lo arquitectónico a las problemáticas y carencias anteriormente mencionadas, en aras, de generar un espacio que transforme el entorno y brinde alternativas medioambientales.

Anexo a ello, con la implementación de nueva infraestructura arquitectónica denominada Yomogo: Centro Ambiental e Interactivo, el cual permitirá ofrecer educación no formal en lo que respecta al medio ambiente, brindando diferentes experiencias a nivel espacial gracias al concepto de biomímesis reflejado a nivel arquitectónico y apoyado por espacio público, el cual uno de sus propósitos es la implementación de huertas urbanas, espacios lúdicos y dinámicos inspirados en formas biomiméticas; esto con el fin de que el aprendizaje de niños, jóvenes y adultos se vea a largo plazo reflejado en la protección del medio ambiente y la implementación de una mejor cultura ciudadana.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar un equipamiento ambiental con enfoque educativo, el cual establezca una mejora a nivel socio económico y funcional, que permita conservar, fortalecer y promover el cuidado del medio ambiente, a través, de estrategias arquitectónicas y bioclimáticas interactivas vinculando el concepto de biomímesis en aras de generar un nuevo equipamiento que actúe como generador de nuevas dinámicas en el barrio la Gran Yomasa – Localidad de Usme.

### Objetivos Específicos

1. Analizar estrategias constructivas y espacios flexibles que incentiven el pensar, aprender y actuar; el cual, instaure un mejor planteamiento urbano hacia el ecosistema.
2. Promover un diseño bioclimático a partir del concepto de biomímesis, donde la naturaleza se convierta en un elemento de soporte para el desarrollo de las dinámicas internas del barrio.
3. Diseñar un Centro Ambiental e interactivo, desde el concepto de la identidad ambiental que permita relacionar los elementos tradicionales del territorio de Usme, y así mismo, se planteará un diseño urbano que estructure el sistema ecológico y genere protección ambiental en la quebrada de Yomasa.



## Capítulo 1. Formulación de la investigación

### Planteamiento del problema

Las *ciudades* a lo largo del tiempo se han caracterizado por ser un conjunto de sistemas aislados, complejos y dispersos, los cuales, buscan satisfacer principalmente las necesidades de sus habitantes, por medio de desarrollos a nivel territorial en lo que respecta a la vivienda, la educación y el trabajo, sumándole, una serie de servicios esenciales para el hombre en relación con su entorno inmediato, tales como: la salud, la educación, el ocio y demás factores que a la larga crean desequilibrios debido al contexto geográfico, social y político que se encuentra en estos territorios.

Por consiguiente “Las nuevas formas de expansión urbana que generan una transformación en la estructura morfológica. Como resultado, dejan la producción de nuevos territorios azotados por la fragmentación socio-espacial, la acentuación de la vulnerabilidad de la población y la segregación” (Cardoso, 2018, p. 1); es decir, que los cambios urbano- rurales que presentan las *urbes* se despliegan por desequilibrios que existen en la relación actual que presenta el hombre y el espacio (urbano/rural) que este habita.

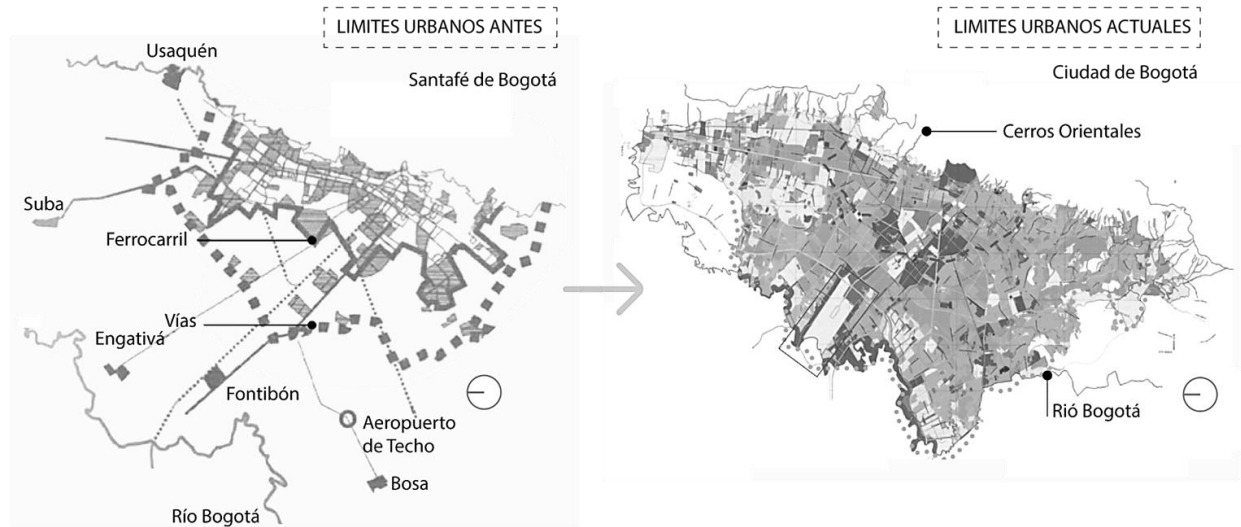
En consecuencia, Según Rodríguez y Quintanilla (2019), “La desarticulación del ser humano con la naturaleza ha producido el mayor reto que los seres vivos han de confrontar, sea su extinción y la del resto de organismos vivos que comparten el planeta” (p.1); esto se debe a que el desarrollo de las ciudades en los últimos siglos, se han establecido por medio de un modelo capitalista, en donde, es más importante la masiva industrialización, comercialización y los procesos que se llevan a cabo a nivel tecnológico, que brindar al medio ambiente un bienestar colectivo en lo que se refiere a la fauna, flora y recursos hídricos que componen los distintos ecosistemas; lo anterior, trae como consecuencia una sociedad de consumo, a la cual no le importa destruir los recursos naturales con tal de obtener un beneficio propio.

En este punto, es necesario plantear una serie de preguntas que ayuden a crear una respuesta sobre las problemáticas mencionadas anteriormente dando cabida a: ¿Es posible construir una mejor relación entre el hombre y la naturaleza? ¿La ciudad podría frenar la desconexión entre el ecosistema urbano/rural? ¿Cómo la población podría mitigar el daño ambiental que está generando no solo a nivel grupal sino desde lo individual? y ¿Es probable que la fragmentación en los territorios se detenga, si se aportan nuevos lazos a nivel social y territorial?

Por otra parte, es importante entender el crecimiento urbano de la *ciudad de Bogotá*, a la cual se le atribuye un desarrollo acelerado, debido a factores relacionados con la industria y el comercio; lo que llevó a establecer en las últimas décadas un modelo de ciudad disperso y desequilibrado en comparación a otras urbes en Latino América. Durante el siglo XIX el crecimiento urbano se prolongó hasta las líneas férreas y las vías vehiculares que en ese momento marcaban el límite urbano de la ciudad; sin embargo, para el siglo XXI la estructura ecológica principal comprendida por los Cerros Orientales y los afluentes hídricos como el Río Bogotá y sus quebradas aledañas, han actuado como límites urbanos perimetrales de la ciudad (Ardila, 2019). Esto se ilustra a continuación a través de la Figura 1, que nos deja ver un poco mejor el desarrollo del casco urbano el cual a invadido el límite de la ciudad y ahora en la actualidad sigue este mismo problema.

## Figura 1

### *Límites urbanos de la ciudad de Bogotá 1940 y actualmente*



**Nota.** La figura representa los límites urbanos de la ciudad de Bogotá en 1940 y actualmente. Adaptado de "ANDINA: de la fábrica de producción a la producción de cultura". consolidación de espacios industriales abandonados en el centro expandido de Bogotá" por V. Ardila. 2019. (<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/41569?show=full&locale-attribute=fr>).

En consecuencia, la ciudad de Bogotá no puede seguir su proceso de expansión debido a sus límites actuales, como se puede ver en la figura 1 esto genera que gran parte de la población desarrolle una serie de invasiones y asentamientos en sus bordes urbanos, afectando las estructuras ecológicas principales y creando espacios vulnerables, segregados y desconectados de la ciudad. Este tipo de *urbanización informal*, se establece por el acelerado crecimiento de la mancha urbana hacia sus periferias, entendiendo periferia Según Arredondo (2005), como un proceso de construcción, el cual es generado por el crecimiento desbordado de uno o muchos centros urbanos, lo que trae consigo tres elementos negativos: Distancia, dependencia y deficiencia a nivel social, económico y funcional.

Además, a esta problemática se le suman los procesos de migración que ha tenido que afrontar la población, en donde, la violencia que se desarrolla en gran parte del país es gracias al desplazamiento forzado que provoca el conflicto armado y el cual, en los últimos años ha

tenido un aumento significativo en la ciudad, Según el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR, 2020), desde el año 2016, a causa del desplazamiento forzado interno se ha visto afectadas 400 mil personas, comprendidas en la población campesina, afrodescendiente e indígena.

Otro factor, importante recae sobre las migraciones que iniciaron el año 2016 por parte de la población venezolana, en donde, Migración Colombia (2021), indica que hay “un total de 1.842.059 Migrantes venezolanos, en el que 344.688 son regulares, 1.182.059 están en proceso y 315. 643 son irregulares” (p. 3) y por la falta de control gubernamental a nivel nacional y departamental, se permitió que estas personas ubicarán sus viviendas en las zonas más vulnerables no solo en Bogotá sino también de sus municipios aledaños.

Por otro lado, Usme es la localidad más extensa en superficie y se establece como un borde periférico al sur de la ciudad de Bogotá, la cual, cuenta con importantes áreas de protección ambiental como el Parque Ecológico Distrital Entre Nubes, la Reserva Forestal del Sumapaz y numerosas fuentes hídricas como: “los ríos Tunjuelo, Curubital, Chisacá, Lechoso y Mugroso son los más importantes. En el área urbana de la localidad se destacan entre otras quebradas: La Requilina, La Taza, El Piojo, Chiguaza, Yomasa, Bolonia, La Resaca, Santa Librada, Morales y El Zuque” (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER], 2017, p. 4).

Lastimosamente, estas fuentes hídricas cuentan con un nivel de contaminación elevado ya que, están ubicadas a lo largo del casco urbano, razón por la cual, la población crea un alto *deterioro a estos ecosistemas*, lo que genera grandes cantidades de basuras y desechos desde los alcantarillados, los cuales, desembocan en el río Tunjuelito. Esto conlleva a que la quebrada Yomasa sea una de las principales afectadas, teniendo en cuenta que colinda con las Avenidas Boyacá y Caracas (Alcaldía local de Usme, s.f).

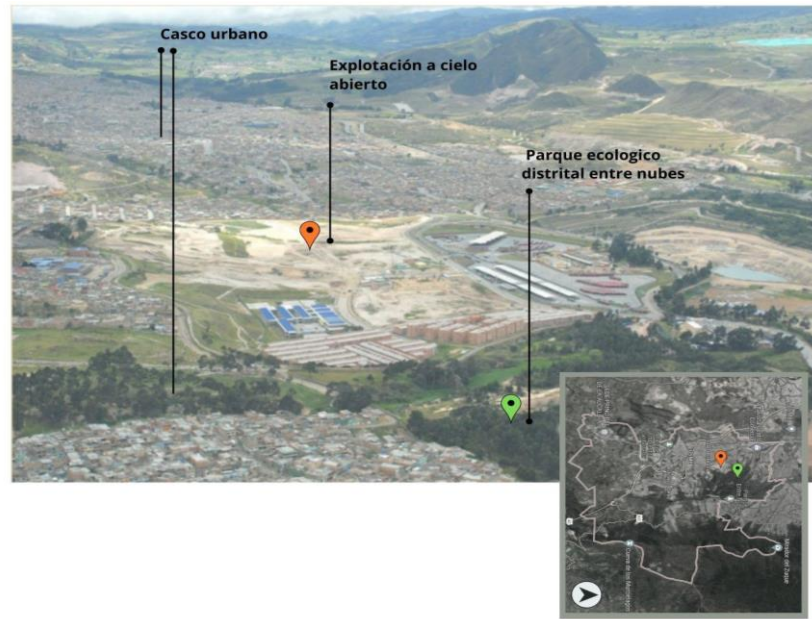
Debido a esta problemática y de manera preocupante, Usme a nivel ambiental está siendo destruido, según el artículo de la Revista Semana se presenta acumulación de basuras en diferentes puntos de la localidad, varios de los habitantes reclamaron ante los medios de comunicación y la junta de acción comunal entre otras fuentes, la inconformidad con dicho problema; se evidencia en la mayoría de esquinas ya que hay presencia de “montañas de basura”, estas pueden durar hasta una semana, lo que genera malos olores, infecciones, molestias respiratorias entre muchos otros factores de incomodidad para la población (Semana, 2018a). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que es contradictorio que esta situación suceda en un lugar tan cercano al relleno sanitario de Doña Juana.

De manera que, la problemática de basuras genera una afectación directa en *el aire* por medio de malos olores y material particulado, en *el agua* por medio de partículas o elementos que obstruyen el recorrido natural de esta fuente y esto genera estancamiento de la misma; es posible que crezca vegetación no grata e incluso invasión de zancudos, moscas y demás insectos, por último *el suelo* en el cual se puede generar lixiviados que afectan directamente al crecimiento de vegetación y disminuye o extingue algunas especies del lugar.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, los factores negativos que los afectan no solamente son los desechos orgánicos e inorgánicos, aquí también tienen una amplia participación las canteras, fábricas, vertederos aledaños y la polución en el casco urbano el cual genera Co2 y por consiguiente afecta la huella ecológica.

## Figura 2

*Ubicación del casco urbano de Usme - la explotación natural y el parque ecológico entre nubes*



**Nota.** La figura representa la ubicación aérea del casco urbano de la localidad de Usme, a pocos kilómetros de la zona industrial donde se realiza la explotación a cielo abierto y su cercanía con el parque ecológico distrital entre nubes. Adaptado de "Mapio". "Foto aérea Portal de usme" por Mapio. s.f. (<https://mapio.net/pic/p-8010236/>).

Usme cuenta con varias zonas de minería a cielo abierto una de estas esta próxima al parque ecológico entre nubes como se puede ver en la figura 2. "El manejo ambiental de las minas en Colombia ha sido considerado ampliamente en la Ley 685 de 2001 y en los decretos 2150 de 1995 (art. 132) y 2820 de 2010 estableciendo metas ambiciosas de prevención y restauración" (Como se cita en Luna, 2015, p. 5). Por otro lado, esta ley no es completamente específica al momento de demarcar límites o apartados de a quién le puede aplicar esta norma, ya que podría dirigirse directamente a la minería informal por no hacer un manejo oportuno de su actividad o a la minería legal al no aplicar la ley en todos sus aspectos y si llegasen a ponerla en práctica pueden hacerlo de una forma deficiente. Por estas y muchas otras razones el manejo que se le da a estas canteras no es el mejor, desde la ley hasta el líder de la misma y sus mismos trabajadores. De igual manera las partículas o desechos que salen de esta

actividad alimentan a la contaminación haciéndola cada vez más grande en diferentes puntos como puede ser el aire y el agua.

Así como, lo menciona Fierro (2012), estos son algunas de las consecuencias ecológicas que se ven afectadas por la explotación de canteras, por esta acción se pueden evidenciar grandes cambios en los ecosistemas y un ultimátum al equilibrio del entorno:

Afectación y desaparición de vegetación, fauna, suelo, degradación del paisaje, cambios micro-climáticos y de las funciones eco-sistémicas, cambios en la calidad del aire, Aumento de Material particulado en el aire, pérdida del recurso agua por degradación de acuíferos, desvío de corrientes subterráneas, cambios en el nivel freático y contaminación del líquido con materiales ácidos, contaminación de ríos; el efecto de la erosión por las corrientes de agua lluvia y el viento arrastran materiales ácidos a las corrientes de los ríos acarreado pérdida total de los ecosistemas y degradación del recurso agua, producción de grandes volúmenes de residuos altamente contaminantes: Alteración del paisaje, contaminación visual de las escombreras, degradación de grandes áreas que necesitan miles de años para restaurarse, Conflicto de uso del suelo (como se cita en Luna, 2015, p.6).

Por otra parte, la acelerada evolución del casco urbano hacia sus periferias ha eliminado espacios de protección ambiental o zonas que inicialmente se destinaron como rurales. Esta población se instala en estas áreas las cuales no están adecuadas para habitar; no cuentan con instalaciones de servicios públicos ni vías adecuadas para moverse, por consiguiente, han estado involucrados en problemáticas como agua contaminada, no potable, de color café ya que por ellos mismo buscan la forma de obtener este recurso y por supuesto no va a ser el más adecuado ni purificado.

Por otro lado, algunas de estas áreas no poseen alcantarillados y si los tienen, la misma basura los está obstruyendo, esto genera inundaciones y en casos más graves incluso

deslizamientos. Estos barrios invasores acarrean grandes problemáticas: *sociales*; por su desconexión con el centro urbano e inseguridad por delincuencia, *ambientales*; ya que invade el área protegida o rural, peligro por deslizamientos, uso inadecuado de las instalaciones sanitarias y contaminación por desechos, *económicas*: ya que la mayoría de esta población carece de recursos significativos, por su inestabilidad laboral se hace difícil suplir las necesidades básicas y por último *educación*; ya que no hay una orientación ambiental apropiada para toda la población, donde reciban una formación básica en cultura ciudadana y apropiación del entorno.

Respecto a las *invasiones*, Usme es una de las cuatro localidades con mayor presencia de asentamientos ilegales, albergando construcciones en materiales de tres tipos: consolidado (concreto, piedra y ladrillo), en proceso (madera, lata, plástico, lona u otro material reciclable) como se puede ver evidencia en la figura 3, por último, lotes que a futuro pueden construirse, pero que actualmente sirven de albergue para una o varias familias, los cuales, generan inestabilidad en el proceso de desarrollo urbano en esta localidad (Semana, 2018b).

### Figura 3

*Panorama de las invasiones en la Localidad de Usme*



**Nota.** La figura representa el panorama actual de las invasiones en la localidad de Usme. Tomado de “El tiempo”. “Los conflictos en Entrenubes” por M. Alvarado, 2020. (<https://www.elespectador.com/bogota/los-conflictos-en-entrenubes-article/>); “El tiempo”. “Nadie responde por la destrucción de los últimos Frailejones en Usme” por C. Pinzón y D. Montez, 2015. (<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16372653>);

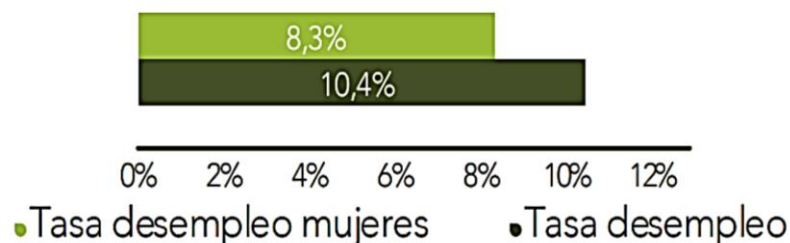


Lo anterior, se suma a múltiples factores que producen un alto *desequilibrio social y económico*, iniciando con un alto índice de *pobreza*, en donde, (La Secretaria Distrital de Integración Social [SDIS], 2014), estipula que la pobreza monetaria fue del 28.6% en relación con el 10.1% de Bogotá y la pobreza multidimensional se instauró con un 15.41% en relación a un 5.4% de otros sectores de la ciudad solo en el año 2014. por otro lado, a nivel educativo la población del sector cuenta con un índice de cobertura educacional del 102.6% en relación al 92.1% de la ciudad, y un índice de deserción en educaciones educativas principalmente públicas del 3.5% más alto en comparación del 2.7% de Bogotá en los años 2015 y 2016, (SDIS, 2014)

En cuanto al *desempleo*, según la Figura 4, es evidente cómo las mujeres representan el 8.3% de la población que compone el desempleo en esa zona, en donde, solo un 2.1% corresponde a hombres en condición de desempleo, con base a esto, es evidente la brecha a nivel de género en lo que respecta al trabajo para las mujeres, ya que, teniendo en cuenta las cifras mencionadas anteriormente, no es posible que toda la población acceda a una buena educación y por ende, no tendrá posibilidad de obtener un empleo fácilmente, lo que recae nuevamente en la pobreza e inestabilidad económica.

#### Figura 4

*Desempleo en la localidad (2017)*

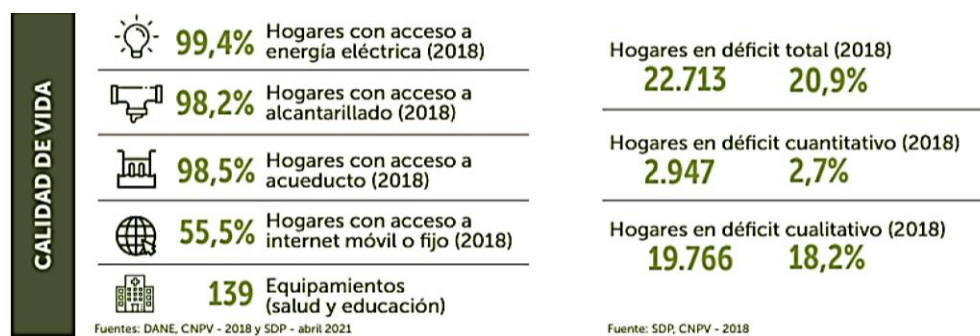


**Nota.** La tabla representa el desempleo en la localidad para el año 2017. Adaptado de "VEEDURÍA DISTRITAL". "Ficha local de la Localidad de Usme" por Encuesta multipropósito de Bogotá 2017. (<https://www.veeduriadistrital.gov.co/> ).

Retomando, lo expuesto al inicio del presente apartado, con respecto, a la *desconexión de las periferias de la localidad de Usme* con el centro de la ciudad, debido a la ilegalidad de las construcciones en los varios barrios periféricos de Usme, Según la figura 5, a nivel de *servicios* se presenta una carencia en redes eléctricas, sanitarias y de agua potable, ya que hay ausencia del sistema de alcantarillado y acueducto en la mayoría de los asentamientos rurales, en donde, el déficit total de hogares rodea el 21% respecto al casco urbano, lo que conlleva a que esta población no cuente con los servicios mínimos que se necesitan para establecer una buena calidad de vida.

### Figura 5

*Calidad de vida a nivel de servicios y déficit de servicios en las periferias.*



**Nota.** La tabla representa el índice de calidad de vida, enfatizando en el acceso de servicios en el año 2021 y el déficit desde el año 2018. Adaptado de "Observatorio de vivienda". "Hábitat en cifras de la localidad de Usme" por la secretaria del Hábitat, 2021. (<https://www.habitatbogota.gov.co/tramites/observatorio-del-habitat> ).

Sin embargo, otro elemento importante que se crea de la suma de los elementos anteriormente mencionados, se relaciona con la imagen urbana que establecen los sectores más vulnerables, ya que se crea una percepción de discontinuidad espacial que cohibe a la población a establecer nuevas dinámicas en los lugares públicos/privados del sector.

**Figura 6**

*Parques y escenarios deportivos y equipamientos culturales.*



**Nota.** La tabla representa el desempleo en la localidad para el año 2017. Adaptado de “VEEDURÍA DISTRITAL”. “Ficha local de la Localidad de Usme” por el Sistema de información del sector cultura, recreación y deporte (2020). (<https://www.veeduriadistrital.gov.co/>).

En relación, a la Figura 6, es consecuente decir que es necesario establecer zonas donde se puedan llegar a generar nuevos vínculos a nivel social, ya que haciendo una comparación con las zonas verdes y escenarios deportivos los equipamientos están muy por debajo de la relación a otras zonas de la ciudad, y es de vital importancia establecer estos lugares de encuentro para mejorar el desarrollo a nivel educativo, económico, social y cultural.

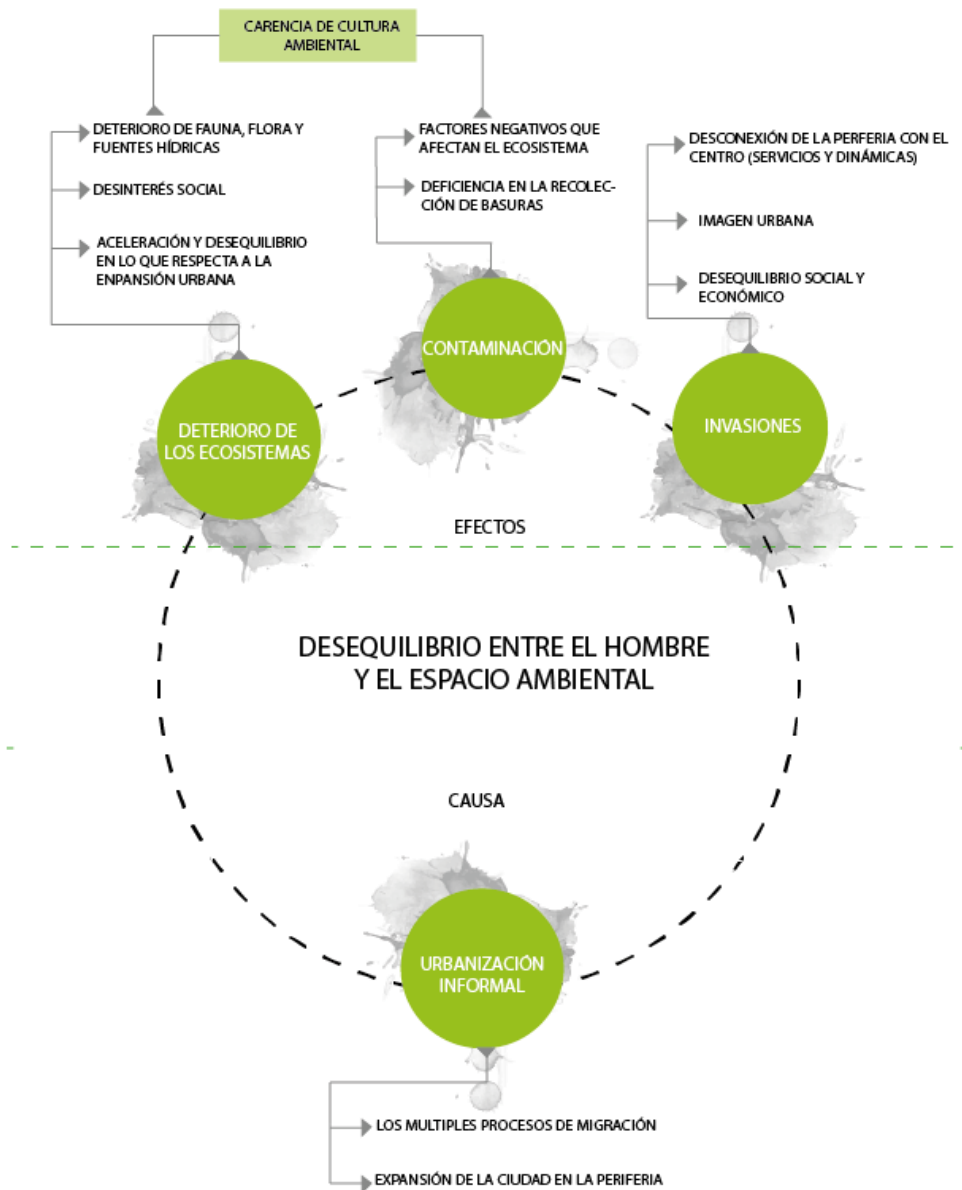
En definitiva, es necesario entender que la mayoría de problemáticas se deben a la carencia de cultura ambiental que tienen los ciudadanos respecto al cuidado del medio ambiente, en donde, es necesario proponer una solución que ayude a amortiguar la acelerada contaminación en esta zona de la ciudad, desde lo urbano, arquitectónico y espacial, ya que “La educación es el arma más poderosa para lograr la sostenibilidad” (Sá Couto, 2019, párr. 2)

**Pregunta problema**

¿Cómo se da respuesta desde el proyecto arquitectónico, a una desconexión del ser humano con el espacio natural, donde involucre cultura ambiental e interactividad?

**Figura 7**

*Árbol de problemas*



Elaboración propia.

### **Hipótesis**

A partir del concepto de Biomímesis soportado en el diseño arquitectónico de un Centro Ambiental e Interactivo, se plantearán una serie de estrategias que permitirán fortalecer, promover y mejorar la educación ambiental, a través de un mecanismo espacial que incorpore conciencia ambiental en la población basándose en los conceptos de pensar, aprender y actuar, generando interacción con el entorno logrando que la población entienda la importancia de su permanencia y que ocasione una mejor apropiación del espacio urbano – rural, en la Localidad de Usme.

## Justificación

Usme es una de las localidades más importantes de la ciudad de Bogotá en lo que respecta al medio ambiente, debido a su ubicación geográfica, ya que es una zona que esconde un gran potencial económico, social y funcional; haciendo énfasis en la estructura ecológica principal comprendida por el Parque Ecológico Distrital Entre Nubes y la Reserva Forestal del Sumapaz; también, es importante mencionar las fuentes hídricas como: La taza, Requelina, Fucha, El piojo, Yomaza, Santa Librada y Bolonia, quebradas que hacen parte de este ecosistema que se encuentra en gran amenaza, ya que, no se aprovecha de manera adecuada sus recursos naturales y se corre el riesgo de perder estos tesoros ambientales.

Por consiguiente, lo anterior se deriva de la desconexión y el desequilibrio que se ha instaurado a lo largo de los últimos años en las principales urbes, lo que crea brechas entre el hombre y la naturaleza, creando a su paso un conflicto de relaciones en el espacio urbano-rural, esto a causa de la urbanización informal, que ha ido aumentando por los diferentes procesos de migración y la prolongación de la mancha urbana hacia la periferia.

Trayendo consigo, el deterioro de la fauna, la flora y las fuentes hídricas de la localidad y la contaminación multidimensional que crea factores negativos en los diferentes ecosistemas, y que se deriva principalmente de la falta de cultura ambiental en la población, además, de las invasiones que generan un desequilibrio social y económico e inciden en el desempleo y la pobreza, afectando no solo la calidad de vida de las personas sino también la imagen urbana de este sector, ya que, la desconexión de la periferia con el centro urbano crea carencias a nivel de servicios e incide en un mal desarrollo a nivel social.

De acuerdo a esto, es necesario desarrollar una intervención a nivel arquitectónico, acompañado de un esquema básico a nivel urbano, los cuales, permitirán mitigar estas problemáticas estableciendo una relación de la población con su entorno, principalmente en los espacios naturales y los diferentes ecosistemas, contribuyendo al cuidado del medio ambiente

y mejorando la calidad de vida de la población, a través, de nuevas dinámicas sociales, económicas y ambientales que logren crear una mejor cultura ambiental, por medio, de un centro ambiental e interactivo en el sector Gran Yomasa, en donde, la educación ambiental será el pilar de cambio para niños, jóvenes y adultos y el cual funcionará como un propulsor económico y turístico en la ciudad de Bogotá.

### ***Justificación histórica***

Inicialmente Usme fue territorio de los indígenas, exactamente de tribus muiscas; ellos se instalaron en este lugar ya que eran muy atractivas las numerosas fuentes hídricas ubicadas allí. Luego, el municipio fue fundado en 1650, inicialmente fue nombrado como San Pedro de Usme, este periodo colonial atrajo la atención de varios españoles y desde allí se formaron áreas urbanas, ya que Usme era principalmente un territorio rural dedicado a la actividad agrícola que proveía los alimentos para la capital.

En el año de 1905 se convierte directamente en un municipio y es llamado Usme; resalta sobre otros por los conflictos y luchas entre colonos, arrendatarios y asociados por sus propiedades o tierras. Ya pasado el tiempo llegando al siglo XX la situación toma un rumbo diferente ya que se dividen cada uno de los lotes o hectáreas rurales, donde se generaba producción agrícola. En este mismo siglo empieza la explotación de material para construcción que ayudo a abastecer las obras para el desarrollo de Bogotá.

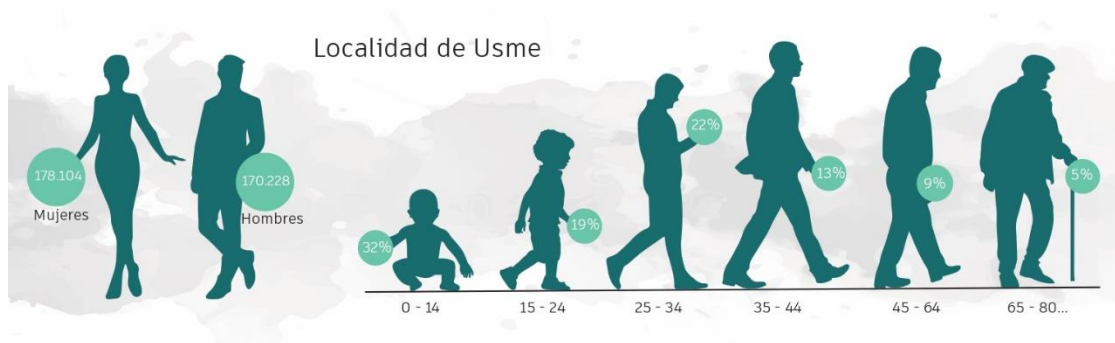
En 1972, mediante el Acuerdo 26, el municipio de Usme ahora hizo parte del croquis de Bogotá, volviéndose una nueva localidad hacia el sur de la ciudad. Hacia la mitad del siglo XX Bogotá comenzó a crecer de una forma muy rápida, ya que a mediados de ese tiempo muchas personas de otras ciudades se desplazaban a la capital buscando un mejor futuro y oportunidades. Esto le genero un gran choque a la población naciente en la ciudad y por ello se desplazaron hacia el norte y dicha población inmigrante se ubicó en el sur, creando barrios informales, que al sol de hoy dan un aspecto de barrios deteriorados e improvisados.

### ***Justificación social***

En la localidad de Usme según la ficha de la Veeduría distrital del 2020, el número de habitantes es de 348.332 siendo 170.228 hombres y 178.104 mujeres. Ver figura 8 donde se muestra los rangos de edad que más predominan son de 0 a 34 años, siendo esta una población muy joven en etapas de exploración, adaptación, razonamiento y formación.

### **Figura 8**

#### *Análisis poblacional Usme*



**Nota.** La figura representa la estructura poblacional de la localidad de Usme. Adaptado de “Secretaría Distrital de Planeación [SDP], 2020”

La localidad esta estratificada con el nivel 1 y 2 , el sector no cuenta con buenos acabados urbanos tales como calles y andenes en buen estado lo que genera una expectativa no muy favorable a nivel social y económico, como también resaltan sus problemáticas ambientales desde la imagen urbana como el deterioro de sus recursos hídricos y forestales.

### ***Justificación tecnológica***

Las industrias y sectores industriales no cuentan con pertenencia en el espacio natural, por ello no hay un sistema ambiental adecuado que mitigue el impacto que estas industrias generan directamente en el ecosistema más próximo, generando problemáticas importantes para el ambiente. Por otro lado, la población no maneja un sistema de recolección, reutilización



y reciclaje de sus desperdicios lo cual genera un gran impacto en la huella ambiental ya que muchos de estos residuos los arrojan al suelo. El centro ambiental y cultural interactivo maneja sistemas interactivos que promuevan la exploración y educación ambiental generando una experiencia interior y exterior que incentive la intención de cuidado y protección natural, ayudándose de sistemas bioclimáticos que mejoren la sensación del recorrido a través del proyecto.

### ***Justificación ambiental***

La problemática ambiental en la localidad de Usme viene intensificándose desde hace ya varios años, empezando por la explotación de materiales a cielo abierto de las canteras cercana a zonas rurales e incluso al casco urbano, así como la contaminación en fuentes hídricas y en zonas urbanas que terminan contaminando las alcantarillas, generando obstrucción. Tomando como factores de influencia el poco apoyo social, económico y político que promueve que dichas problemáticas tomen fuerza y se genere una inadecuada apropiación del territorio que finalmente solo atrae más deterioro visual y del espacio.

Por otro lado el crecimiento desacelerado de Bogotá hacia sus periferias sobre todo al sur de la ciudad ha afectado directamente a esta localidad ya que en su borde se manejan grandes áreas rurales y de protección ambiental como el parque entre nubes y el páramo de Sumapaz, generándoles riesgo de invasión y contaminación directa.

## Capítulo 2. Marco referencial

### Estado del Arte

En el área de estudio se han realizado varios análisis e investigaciones, a nivel de tesis y trabajos de grado a nivel nacional, en donde se tienen en cuenta varias de estas investigaciones y proyecciones a nivel arquitectónico con el fin de entender los diferentes procesos que se han llevado a cabo en la localidad de Usme, estableciendo así, una serie de referentes a nivel proyectual y teórico con el fin de instaurar un proyecto multidimensional.

A nivel teórico se indagó en la maestría de énfasis en geografía de la Universidad Nacional de Colombia “*Multi-Territorialidades en los bordes urbano-rurales de Usme*” por Bernal (2020). En esta investigación se explican los fenómenos de expansión urbana que se han presentado al sur de la ciudad de Bogotá, dando a conocer las diferentes configuraciones espaciales que han tenido los bordes urbanos y rurales principalmente en la localidad de Usme.

Este documento se construyó a partir de “la perspectiva de los diferentes actores quienes dinamizan el espacio y desde sus múltiples territorialidades interpretadas como discursos, racionalidades, prácticas, representaciones territoriales y estrategias de control” (Bernal, 2020, p. 25), en lo que respecta a la convergencia de la mezcla de usos y la apropiación de la población residente, explicando el crecimiento urbano a nivel geográfico.

Se tiene en cuenta el proyecto de grado *Centro Especializado de Usme: Planta de Tratamiento, Reciclaje y Divulgación*, por Salazar y Tovar, de la Universidad La Gran Colombia; en lo que respecta a nivel ambiental.

Este proyecto está basado en mitigar la problemática ambiental que se presenta en el río Tunjuelo y explica la intención que ha tenido la ciudad para promover el reciclaje, a pesar de ello el relleno de Doña Juana no da abasto para generar un buen desarrollo de este. Por consiguiente, plantean un Centro especializado de tratamientos de agua, residuos sólidos y de divulgación a escala metropolitana que mejore las condiciones ambientales del río integrándose

al PIGA (Plan integral de gestión ambiental). Es interesante la metodología con la que desenvuelven el proyecto, ya que está dividido en tres zonas específicas donde tratan cada uno de los problemas, también evalúan desde que punto se a visto afectada la contaminación hídrica en el río Tunjuelo y estudian los porcentajes de habitabilidad donde se encuentra la mayor cantidad de población recicladora y es Usme la localidad donde más se instala esta población esto por la cercanía que tienen con el relleno de Doña Juana.

Es impactante que Usme siendo la localidad que más población recicladora alberga y están tan cerca al relleno sanitario maneje unos estándares de contaminación tan altos, ya que como Salazar y Tovar lo dicen, esta población incluyendo al relleno; no ha podido desarrollar de una forma gratificante los programas de reciclaje que se han propuesto.

### Marco teórico

Con lo que respecta a este apartado, se consideraron diferentes teorías que fortalecen el desarrollo de la investigación, teniendo como bases referentes específicos, los cuales ayudan a establecer una investigación más integral y específica, inicialmente, es necesario tomar como referente teorías que logren establecer estrategias para emplear un buen desarrollo sostenible.

Inicialmente en la conferencia que se llevó a cabo en el año 1992 en la ciudad de Rio, se estableció que para introducir todas las actividades humanas es necesario emplear disciplina en el diseño y en una planificación urbana ya que sus nuevos objetivos son el diseño y desarrollo, lo anterior se fundamenta a partir de las ciudades sostenibles, las cuáles a largo plazo emplearían un equilibrio entre lo urbano y rural y lo horizontal con lo vertical; es decir; lo gran un equilibrio necesario para emplear las dimensiones necesarias para las sociedades en lo que respecta en lo social, lo ambiental y lo económico.

Para lograr un equilibrio necesario en las ciudades, antes de hablar de la teoría de los ecosistemas es necesario definir este concepto como el factor físico del medio ambiente manejándolo como un espacio básico natural. A lo largo del tiempo este concepto ha venido evolucionando ya que las ciudades y ecosistemas han estado en constante cambio y este último se ha visto afectado en la mayoría de procesos.

Sin embargo, los ecosistemas han tenido un *Notable* riesgo debido a las nuevas intervenciones, y esto hace que se peligre el bienestar y la salud no solo de los entornos naturales y las especies sino de la misma supervivencia de los seres humanos, ya que estos elementos independientes son necesario para generar el aire, mitigar la contaminación, generar los procesos cíclicos de las especies, entre otros.

**La teoría de los ecosistemas**, menciona la complejidad de la ciudad como un sistema diverso de procesos, dinámicas y desarrollos; esta teoría abarca aspectos que brindan mayor

cohesión hacia lo ecológico teniendo en cuenta factores como el transporte, la infraestructura, y la respuesta de estos hacia las fuentes hídricas, páramos y demás ecosistemas vivos que cuentan con diversidad de paisajes, especies y desarrollos propios.

Por otro lado, la **teoría de las ciudades sostenibles**, habla de la coexistencia de los elementos vivos y no vivos en un lugar específico entendiendo a la ciudad como un ecosistema independiente y los elementos naturales de la misma (ríos, paramos, parques) como otro ecosistema completamente diferente y en como el reto de los nuevos desarrollos deben lograr un equilibrio de estos dos ecosistemas; en que se logren relacionar y no se perjudiquen entre sí, ya que cada uno cuenta con procesos de desarrollo independiente, las ciudades sostenibles deben generar aprendizajes prácticos, participación social por parte no solo de la ciudadanía sino del gobierno, la inclusión social y la educación o lineamientos que se les enseñe a la población habitante.

Definir la **arquitectura** nunca fue sencillo, varía dependiendo de la forma de pensar de cada uno, ¿Es una ciencia o un arte? La arquitectura es arte “el arte de construir” según Vitruvio. No obstante, la manera en la que se define la arquitectura ha evolucionado a través de la historia, debido al surgimiento de nuevas necesidades y aunado al lugar, sociedad y contexto que con el tiempo modifican la forma de ver y de pensar. Nos encontramos en una época en la que la sociedad se relaciona más con el medio ambiente, la arquitectura sustentable es cada vez más un tema de interés ya que busca optimizar los recursos naturales y sistemas de edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes. Por otra parte, hay arquitectos que buscan respetar la naturaleza al construir en base a la arquitectura orgánica sustentada en la búsqueda de la armonía e integración del edificio en su entorno natural.

### Marco conceptual

El objetivo de este marco se enfoca en darle una mejor claridad al lector del concepto de “*biomímesis*”, teniendo en cuenta sus características y dimensiones; en donde este elemento es importante para el desarrollo del proceso teórico del presente trabajo de grado, debido a que en este apartado se expondrá la forma en la que cada uno de los autores han utilizado y definido este término a nivel de forma, estructura y función. Pero para entender completamente este concepto es necesario tener en cuenta la forma en la que se establece la naturaleza, explicando en primer lugar el número áureo y la sucesión de Fibonacci; ya que estos dos elementos se relacionan directamente con la proporción de la naturaleza.

El número de oro “es un concepto matemático y estético, sobre el cual en 1909, Mark Barr propuso representarlo con la letra griega  $\Phi$ , o “phi” en honor al gran escultor griego Fidias” (Boullosa, 2011, p. 1); este elemento está asociado a la belleza y a la naturaleza ya que determina a nivel numérico la medida de este a partir de una línea recta la cual se divide por segmentos proporcionados de mayor a menor dando el resultado de un esquema perfecto en lo que respecta a cualquier elemento de la naturaleza, la arquitectura, la ingeniería entre otros, lo cual genera varias configuraciones.

Además, en la sucesión de Fibonacci, “cada elemento es la suma de los dos anteriores”. Esta metodología fue utilizada desde el renacimiento por varios artistas importantes y posteriormente por naturalistas de la época ya que, “observaron que la sucesión servía también para constatar configuraciones de la naturaleza, tales como la disposición de las ramas del árbol, o de las hojas en el tallo.” (Boullosa, 2011, p. 1); lo anterior se puede explicar en la figura que se muestra a continuación con la proporción de un elemento de la naturaleza.

Por otra parte, “La *biomimética* o *biomímesis* (bios = vida, mimesis = imitar) es la ciencia que estudia e imita las características de los seres vivos aplicando los conocimientos obtenidos en la mejora de lo ya existente o en la invención de nuevos productos” (Planeta curioso, 2015 como cita en Garcia, 2020, párr. 3). Acorde a lo anterior se puede establecer que la biomimética actúa como un estudio que garantiza a futuro nuevas soluciones imitando elementos específicos de plantas, animales y otros seres vivos que se encuentran presentes en la naturaleza; sin embargo Sarikaya (2003), define la *biomimética* como “el campo de la ciencia en el que se obtienen inspiraciones de la naturaleza para diseñar materiales y sistemas prácticos que pueden imitar la estructura y función de los sistemas biológicos nativos” (como se cita en García 2020, párr.1), según lo expuesto anteriormente, la *biomimesis* puede adaptarse a cualquier diseño que se plantee con el fin de generar una solución a problemas de diferentes índoles.

Sin embargo, este concepto es tan amplio que Aminekad (2018), lo define como el proceso de:

Observar los fenómenos mecánicos y biológicos de la naturaleza para encontrar soluciones técnicas, aplicables a los objetos de construcción y diseño humano. Consiste en imitar y copiar la naturaleza, de todo o parte de un sistema biológico complejo para una explotación artificial e industrial en objetos de concepción humana. El hombre puede así reproducir mecanismos animales para mejorar las tecnologías avanzadas, a menudo en ámbitos puntuales reservados a las grandes empresas, como la biomecánica, la biónica y la biofísica (como se cita en Garcia, 2020, p. 1).

Según Jorge Riechmann (2003), en el artículo titulado *Un concepto esclarecedor, potente y persuasivo para pensar la sustentabilidad: Biomímesis*. explica cómo la *biomimesis* puede mejorar la economía humana imitando la economía natural haciendo referencia a “imitar

la naturaleza a la hora de reconstruir los sistemas productivos humanos, con el fin de hacerlos compatibles con la biosfera” (p. 1). El autor enfatiza en que hace muy poco tiempo se pudo diferenciar los espacios urbanos de los rurales, y que esto ha llegado a hacer un avance para las poblaciones, pero sigue existiendo el impacto y la contaminación que generan las sociedades hacia la biosfera. Por ello el autor plantea cinco principios básicos de sustentabilidad en los cuales la sociedad podría aplicar y conseguir así, una mejor protección al medio ambiente adaptándose a modelos naturales a partir de la biomimesis teniendo en cuenta el funcionamiento de los ecosistemas y la economía natural: “1. Vivir del sol como fuente energética, 2. Cerrar los ciclos de materiales, 3. No transportar demasiado lejos los materiales.,4. Evitar los xenobióticos como los COP, OMG (organismos transgénicos), 5. Respetar la diversidad.” (Riechmann, 2003, p. 2-3)

Por otro lado, el término *biomimesis* es el estudio, entendimiento, replicación y adaptación de los principios, métodos y sistemas naturales aplicables a diseños de escala humana. Benyus (2009) es pionera sobre este tema, ya hace algún tiempo estudia este término planteando tres formas de utilizar la biomimesis al momento de solucionar las necesidades o problemas del entorno. Inicialmente es necesario ver la naturaleza como modelo natural y luego llegar a imitar o inspirarse de él.

Otra forma es ver la naturaleza como una medida, al juzgar lo bueno o no tan bueno de las innovaciones por medio de un estándar ecológico y por último ver a la naturaleza como un mentor, considerando la rama de la biomimesis como un método crucial para ver y valorar la naturaleza y así aprender un poco más del mundo natural.

En una de sus conferencias Benyus (2009), nombra 4 ejemplos donde la arquitectura ha adaptado modelos o recetas de algunos organismos.

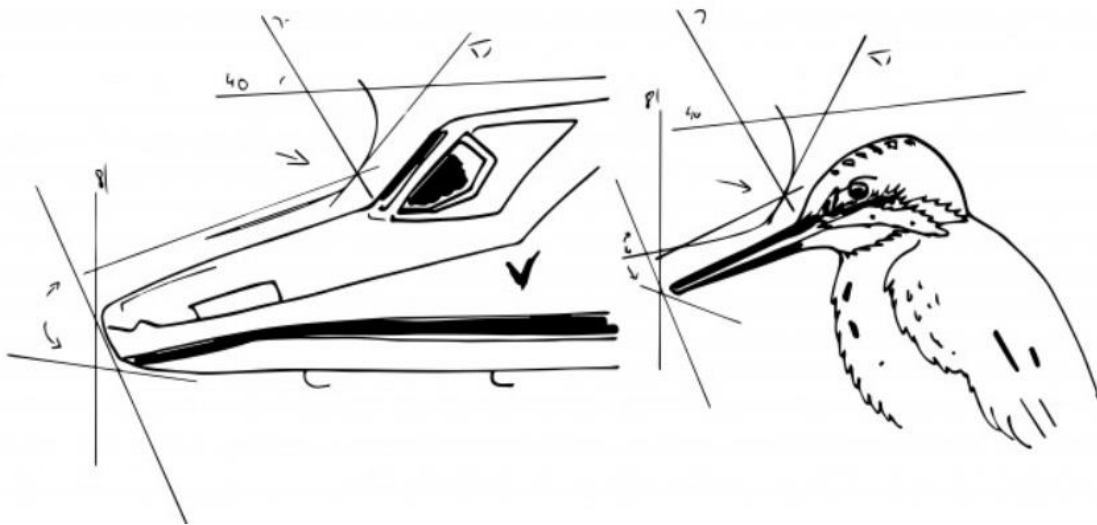
1. Tren bala (Japanese bullet train) inspirado en el pico de un ave: Pajaro King fisher. (Ver figura 9).



2. Superficie en algunos hospitales inspirados en la piel del tiburón de Galápagos; ya que a este no se le adhieren bacterias, suciedad ni percebes gracias a sus dentículos en la piel.
3. En algunas oficinas de kinética y de arquitectura las superficies están inspiradas en el recubrimiento de un insecto el cual capta el agua de la niebla y de esta forma se hidrata el mismo.
4. Fábrica de cemento en los Estados Unidos llamada “Clara”, se inspiró en la receta que manejan los arrecifes de coral e incluyó en su receta el CO<sub>2</sub> para invertir el daño que el cemento común hace con esta sustancia y ahora volverla parte de él.

### Figura 9

*La biomímesis aplicada al tren bala y el Pájaro King fishe*



*Nota.* La figura representa el Número áureo y sucesión de fibonacci en la naturaleza. Tomado de: la biomimesis. Espabila. 2017 (<https://www.espabila.es/labespabila-sobre-economia-circular-ii-la-biomimesis/>)

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores y como se ha desglosado el concepto es un elemento que debería estar presente en muchos más campos, ya que la naturaleza ofrece diversas soluciones a diferentes problemas y que quizás por el desconocimiento de la

población sobre este término se esté desaprovechando la oportunidad de generar un equilibrio entre la humanidad y los distintos hábitats.

### Marco normativo

Es importante llegar a entender los procesos jurídicos y legales con que cuenta actualmente el área de estudio y la localidad de Usme, para ello se realiza una investigación multidimensional la cual abarca aspectos ambientales, sociales, arquitectónicos y urbanos. A nivel micro se estudia la normativa del sector comprendido por la Gran Yomasa, a nivel meso se toma en cuenta la localidad de Usme.

**Tabla 1**

*Constitución política de Colombia 1991*

CONSTITUCION POLÍTICA DE COLOMBIA 1991	
ARTICULO 8	Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
ARTICULO 63	Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
ARTICULO 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.  Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
ARTICULO 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.  Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.  Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.
ARTICULO 82	Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

Adaptado de: "Artículo 8, 63, 79, 80 y 82" por Constitución política de Colombia. 1991. (<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>)

**Tabla 2***Títulos de la NSR 10*

NSR 10 (REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE)	
TITULO A	Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente
TITULO F	Estructuras metálicas
TITULO J	Requisitos de protección contra incendios en edificaciones

Adaptado de: "Título a, f y j" por Norma sismo resistente NSR 10. 2010  
(<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>)

**Tabla 3***Decreto 411 de 2004 Alcaldía mayor de Bogotá D.C*

DECRETO 411 DE 2004 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C	
ARTÍCULO 2. ESTRUCTURA BÁSICA DE LA UPZ No. 57 GRAN YOMASA.	La estructura básica de la zona, consignada en la plancha No.1 que hace parte del presente Decreto, contempla la articulación de los elementos de la estructura ecológica principal, estructura funcional y de servicios y estructura socio-económica y espacial; y tiene por objeto establecer directrices de ordenamiento y generar pautas para la aplicación de los instrumentos de gestión para la Unidad de Planeamiento Zonal No. 57, GRAN YOMASA
ARTÍCULO 9. OTRAS NORMAS PARA EL TRATAMIENTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL. A SISMORESISTENCIA.	Las edificaciones proyectadas con más de 2 pisos deben contar con un estudio de suelos y cálculo estructural, cumpliendo con la NSR 98 (Norma Colombiana de Sismo – Resistencia) modificada por el Decreto 2809 de 2000 y el Decreto 074 de 2001, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá, se identifican los límites de la Micro zonificación Sísmica y se adoptan los espectros de diseño según mapa de Micro zonificación Sísmica adoptado por el Decreto 619 de 2000, del POT.
CAPÍTULO III GESTIÓN DEL SUELO. ARTÍCULO 10. ACCIONES PRIORITARIAS – PROYECTOS.	<p>B. ACCESIBILIDAD.</p> <p>Consolidación de los ejes de la malla vial arterial y de los corredores de movilidad local, que sirvan de conectores entre la Unidad de Planeamiento Zonal No.57, GRAN YOMASA, con las Unidad de Planeamiento Zonal vecinas, con la operación estratégica centralidad Danubio y con a Operación Estratégica Nuevo Usme Eje de integración Llanos.</p> <p>D. CONDICIONES AMBIENTALES.</p> <p>2. Recuperación ambiental de <u>las ronda</u> de las Quebradas <u>Yomasa</u>, Bolonia y Santa Librada, como integrador de los elementos ambientales: Río Tunjuelo y el Parque Ecológico de montaña Entre Nubes.</p> <p>3. Reasentamiento de población localizada en zonas de alto riesgo no mitigable, localizadas en zonas aferentes a las Quebradas Santa Librada, Quebrada Bolonia y Quebrada <u>Yomasa</u>, entre otras.</p>

Adaptado de: "Artículo 2, 3 y 10" por secretaria distrital de planeación y la unidad de planeación zonal (UPZ) No.57. Decreto 411. 2004 (<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15670>)

**Tabla 4***Decreto 190 de 2004*

DECRETO 190 DE 2004	
Artículo 299. Instrumentos normativos (artículo 290 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 207 del Decreto 469 de 2003).	Las zonas urbanas en las cuales se aplica el Subprograma de Mejoramiento Integral se regirán por el Tratamiento de Mejoramiento Integral descrito en el presente Plan. Los usos y normativa urbana particular para cada Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) se desarrollarán en las fichas normativas reglamentarias o en los procedimientos de regularización y legalización que se describen en el presente Plan.
<u>Artículo</u> 71. Directrices para el desarrollo de las operaciones estratégicas (artículo 71 del Decreto 469 de 2003).	Los proyectos de infraestructura desarrollan operaciones estratégicas, y por esta razón constituyen el escenario de base para la puesta en marcha de la estrategia de ordenamiento territorial, en el corto plazo del POT
Artículo 13. Política sobre recuperación y manejo del espacio público (artículo 13 del Decreto 469 de 2003).	La política de espacio público se basa en la generación, construcción, recuperación y mantenimiento del espacio público tendientes a aumentar el índice de zonas verdes por habitante, el área de tránsito libre por habitante, su disfrute y su aprovechamiento económico

Adaptado de: “Artículo 13, 71 y 299” por Secretaria distrital de planeación. Decreto 190. 2004 (<https://www.sdp.gov.co/transparencia/marco-legal/normatividad/decreto-190-de-2004>)

**Tabla 5***Alcaldía Local de Usme 2017*

ALCALDIA LOCAL DE USME, 2017	
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 09 de 1979	Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además, los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.
Ley 430 de 1998	Dicta normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones

Adaptado de: “Decreto 1076, ley 2811, 9, 439, 373 y 1252” por Plan de desarrollo local. 2017. ([chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.usme.gov.co/sites/usme.gov.co/files/planeacion/plan\\_de\\_desarrollo\\_local\\_2017-2020.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.usme.gov.co/sites/usme.gov.co/files/planeacion/plan_de_desarrollo_local_2017-2020.pdf))

### **Capítulo 3. Metodología**

Para desarrollar el proyecto del centro ambiental interactivo en la localidad de Usme se realizará una investigación de carácter explicativo y descriptivo, a través de un método mixto tomando diferentes perspectivas que vayan desde lo cualitativo y cuantitativo. Esto con el fin de buscar estrategias espaciales, bioclimáticas y sensoriales agradables para la persona que visite el proyecto.

#### **Tipología investigativa.**

Para la obtención de datos que ayudaran a darle fuerza, validez y objetividad a la propuesta arquitectónica se tomara en cuenta principalmente el método cualitativo como un análisis y caracterización que permitirá identificar variables y problemáticas puntuales del lugar y el método cuantitativo que por medio del análisis de datos recopilados se realiza una propuesta con estrategias de intervención.

#### **Método de recopilación de datos.**

Se tomará en cuenta dos métodos por los que se organizará el análisis de información para así obtener un resultado de datos adecuado que ayude a desarrollar el centro ambiental interactivo de forma adecuada y cumpla el objetivo general.

Como primer método se realizará la recolección de datos desde la parte cualitativa y cuantitativa, para lograr una idea concisa de las necesidades y perspectiva de las personas que habitan el sector, tomando inicialmente un análisis poblacional por medio de censos realizados a la localidad de Usme por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y poder tener una idea más clara de cuál será la población que hará mayor uso del equipamiento.

Por otro lado, estos datos se obtendrán por medio de 50 encuestas a la población de Usme más cercana a la ubicación del proyecto y como tal que impacta directamente. Por medio de este grupo de personas se puede tener mayor claridad de la problemática y opinión directa

de sus afectaciones ambientales y sociales, tanto así que podrían dar su opinión y llegar a tenerla en cuenta al momento de crear el diseño y su espacio público; esto para poder ejecutar de una manera más eficiente el proyecto dando solución y brindando una mejor calidad de vida para esta población.

En segundo lugar, se plantearán estrategias que se adapten al proyecto y su espacio, basándose en tres estructuras de planificación tales como, pensar por medio de espacios educativos, aprender por medio de experiencias ambientales y por último actuar por medio de acciones sociales. Esto se podrá hacer realidad planteando estrategias bioclimáticas, estrategias espaciales y finalmente estrategias sensoriales por medio de un análisis de factores climáticos, topográficos, poblacionales, económicos y ambientales.

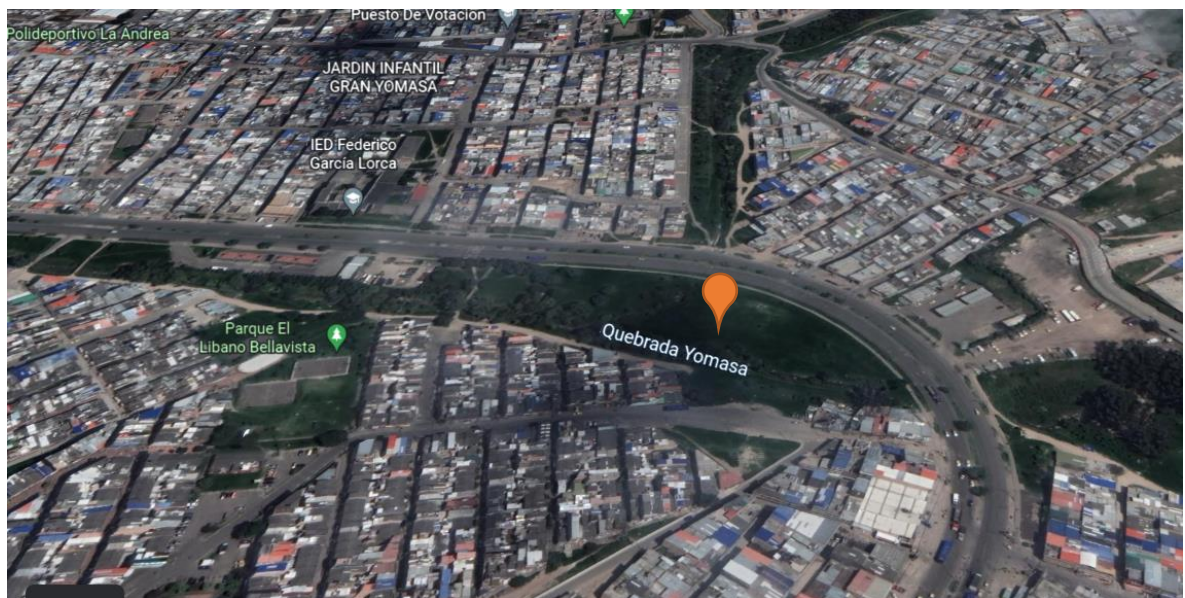
## Capítulo 4. Marco Contextual

### Selección preliminar del lugar

Lote ubicado en el barrio La gran Yomasa, ubicado en la localidad de Usme de la ciudad de Bogotá, sobre la quebrada Yomasa.

### Figura 10

*Sección preliminar de lote*



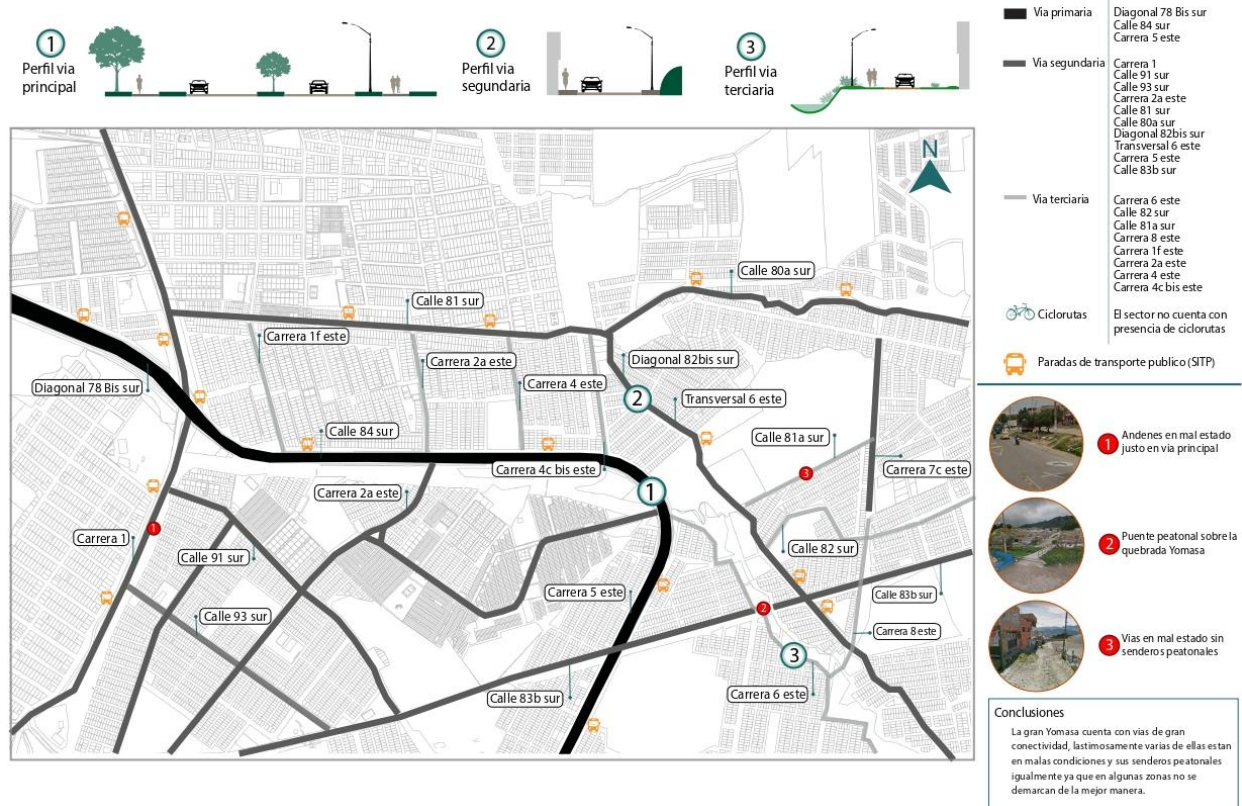
Tomado de: "Usme, quebrada Yomasa" Google earth. 2018.

El lote está ubicado sobre la única vía primaria que tiene el sector como se ve en la figura 10 y 11, si continua hacia el norte se convierte en la avenida Boyacá; una de las vías centrales y de gran conectividad por Bogotá por otro lado si continua hacia el sur es la vía Bogotá – Villavicencio.



**Figura 11**

**Análisis de estructura vial**

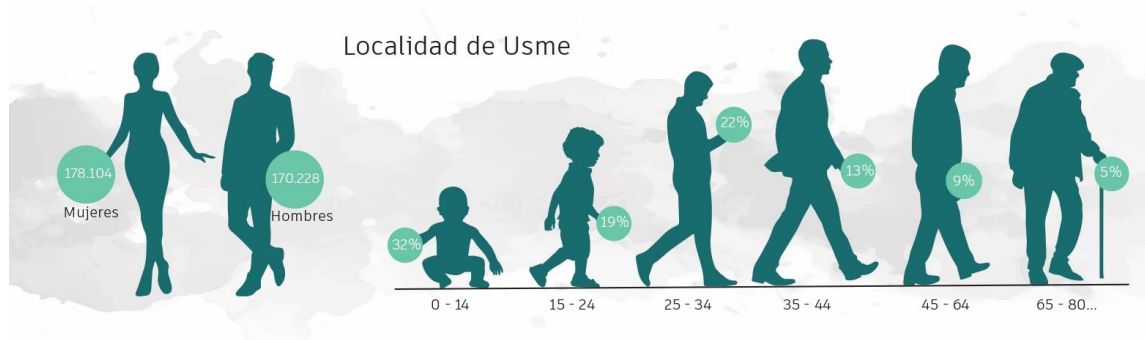


Adaptado de: Usme. Google maps. 2020 (<https://acortar.link/l4fh5G>)

**Población**

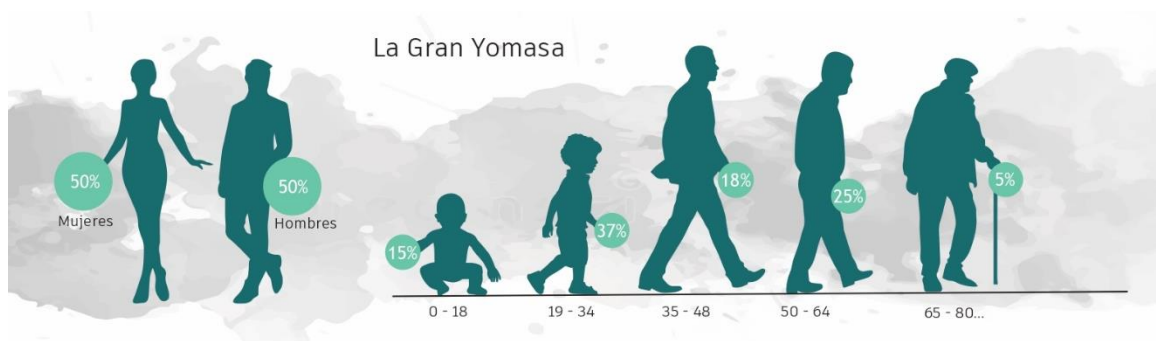
Según la ficha de la Veeduría distrital de Usme (2020) la localidad cuenta con 348.332 habitantes comprendidos en 170.228 hombres y 178.104 mujeres siendo la población predominante. En cuanto a la estructura poblacional está compuesta a partir de 0 a 4 años el 32%, 15 a 24 años el 19%, 25 a 34 años el 22%, 35 a 44 años el 13%, 45 a 64 años el 9% y finalmente de 65 a 80 años en adelante el 5%. Ver figura 12



**Figura 12***Estructura poblacional Localidad Usme*

**Nota.** La figura representa la estructura poblacional de la localidad de Usme. Adaptado de “Secretaría Distrital de Planeación [SDP], 2020”

El conjunto de barrios compuesto por La Gran Yomasa cuenta con 120.223 habitantes el cual el 50% son hombres y el otro 50% son mujeres. En cuanto a su estructura poblacional se compone a partir de 0 a 18 años el 15%, 19 a 34 años el 37%, 35 a 48 años el 18%, 50 a 64 años el 25% y finalmente de 65 a 80 años en adelante el 5%, según la ficha de la Veeduría distrital de La Gran Yomasa- Usme (2017). Ver figura 13

**Figura 13***Estructura poblacional La Gran Yomasa*

**Nota.** La figura representa la estructura poblacional de La Gran Yomasa. Adaptado de “Secretaría Distrital de Planeación [SDP], 2017” [https://www.academia.edu/40094003/GRAN\\_YOMASA](https://www.academia.edu/40094003/GRAN_YOMASA)

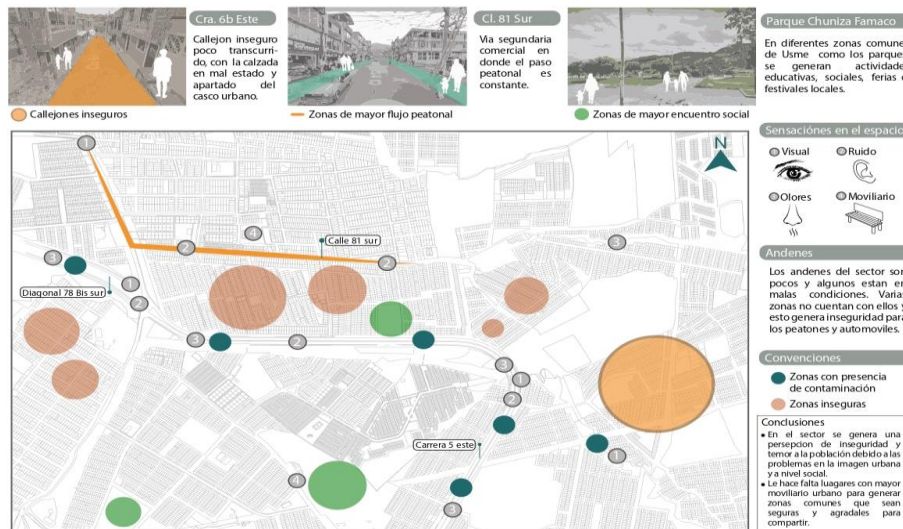
### Análisis de datos y determinantes arquitectónicas y/o urbanas

Según el análisis que se pudo identificar en la figura 14 el sector cuenta con zonas muy inseguras, al tener calles y andenes en deterioro o simplemente sin un acabado básico, da un aspecto de inseguridad que afecta directamente a la población que habita estos callejones. Por otro lado, no cuentan con una iluminación pertinente y esto genera poca visibilidad tanto para las personas que los transitan como para las fuerzas de control “policías”. Se han presentado varias alertas por delincuencia en barrios próximos al lote a intervenir.

La zona comercial principal se encuentra sobre la calle 81 sur, sin dejar de lado el comercio que se puede encontrar sobre la vía principal; estas áreas generan ruidos visuales y auditivos como también contaminación ambiental por desperdicios de la mercancía que se maneja como por los transeúntes que consumen.

**Figura 14**

#### Análisis perceptual



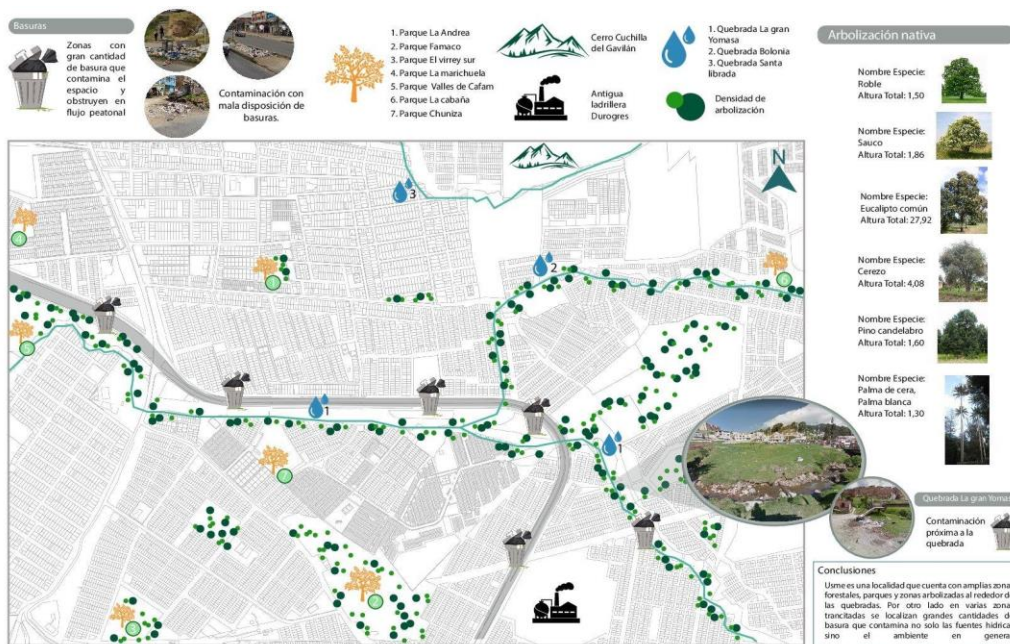
Adaptado de: Usme. Google maps. 2020 (<https://acortar.link/I4fh5G>)

**Estructura ecológica**

La localidad de Usme tiene un gran potencial ecológico; ver figura 15, la quebrada Yomasa, Bolonia y Santa librada son tan solo algunas de las fuentes hídricas más cercanas del sector, sobre estas redes se genera un recorrido ecológico con variedad de arborización en los que abundan los árboles nativos tales como el roble, sauco, eucalipto, pino candelabro, cerezo y la palma blanca o la palma de cera. Por otro lado, hay un gran número de parques que generan pequeñas zonas de permanencia y zonas sociales, las cuales, aunque son varias el sector carece de una zona abierta, amplia y central que reúna a la población de cada uno de los barrios aledaños.

**Figura 15**

*Estructura verde*



Adaptado de: Usme. Google maps. 2020 (<https://acortar.link/l4fh5G>)

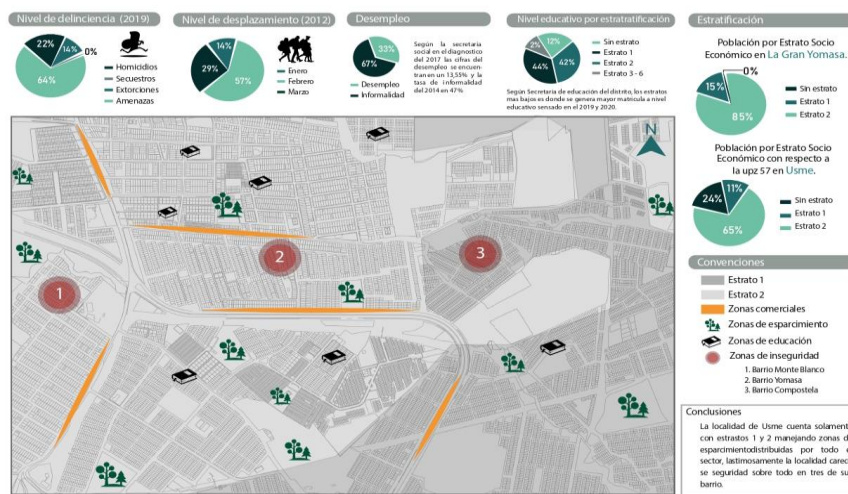
**Estructura socio – económica**

Usme al estar ubicado en la zona sur de la ciudad es un barrio de estrato bajo, en el solo se estratifica el 1 y 2 e incluso hay zonas donde no son considerados parte de la ciudad y por lo tanto no generan estrato social estos son algunos de los barrios de invasión sobre terrenos no aptos para vivienda. Por consiguiente, son áreas improvisadas que carecen de recursos tales como acueducto, servicio de gas y luz; de tal manera que tampoco cuentan con vías de acceso demarcadas o andenes por donde transitar. Mucha de estas personas que habitan el sector sobre las periferias o bordes de la localidad como invasión son personas extranjeras o población desplazada de áreas rurales por el conflicto armado. Ver figura 16.

De igual importancia es la situación que enfrenta el sector por sus niveles de delincuencia tan elevados, puntualmente se han presentado eventos infortunados en tres de los barrios más próximos al lote de intervención, ya que son barrios con callejones y calles angostas que no cuentan con iluminación apropiada ni seguridad policial cercana.

**Figura 16**

*Análisis socio económico*



Elaboración propia



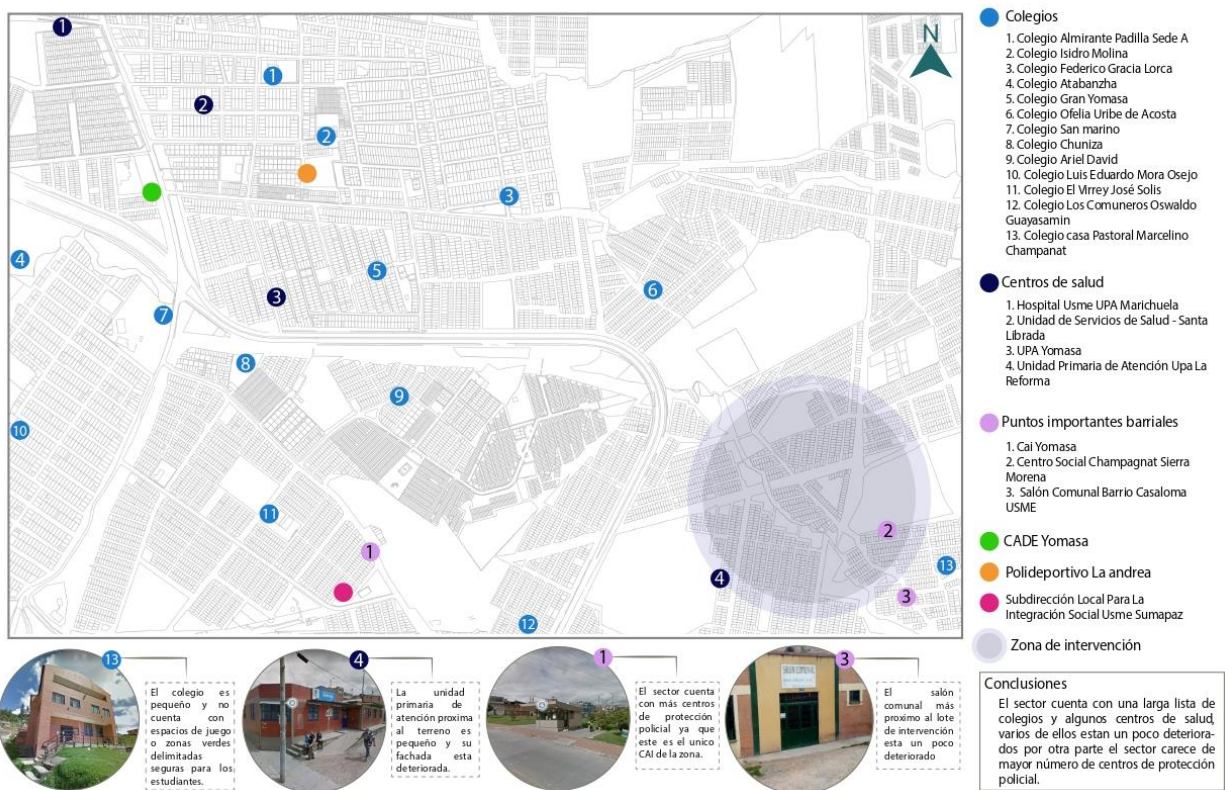
**Estructura funcional y de servicios**

En la localidad de Usme hay gran variedad de equipamientos institucionales públicos y privados, acompañados de centros médicos, equipamientos barriales como salón comunal o centros sociales. Ver figura 17, lastimosamente el sector solo cuenta con un punto de control policial el cual no es suficiente para el área tan amplia que este está abarcando.

Por otro lado, muchos de los equipamientos que se encuentran en Usme están altamente deteriorados ya que esta localidad tiene una trayectoria amplia en la historia de Bogotá. Es importante restaurar, proponer y diseñar nuevos equipamientos que apoyen a los existentes para generar una atracción turística al lugar y fortalecer la localidad.

**Figura 17**

*Equipamientos, conexiones y proyectos*

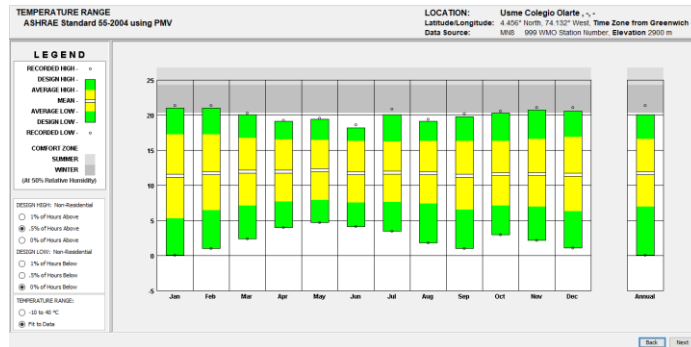


Adaptado de: Usme. Google maps. 2020 (<https://acortar.link/I4fh5G>)

**Determinantes climatológicas**

**Figura 18**

*Grafica de temperatura*



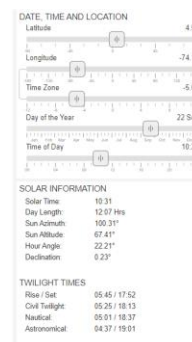
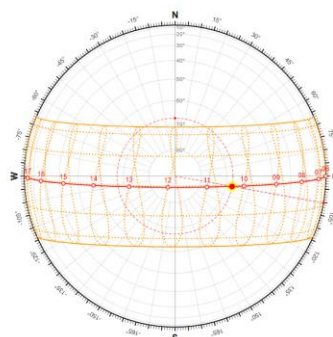
*Nota:* Temperatura anual en la localidad de Usme oscila entre los 12°. Tomado de “Climate consultant 6.0” 2018

Bogotá es una ciudad de clima muy bajo y la localidad de Usme no es la excepción, la temperatura promedio anual oscila en los 12°. Los meses donde puede subir un poco la temperatura son el mes de enero, septiembre y diciembre, ver figura 18. Por otro lado, el mes más frío puede llegar a ser mayo.

**Asoleamiento**

**Figura 19**

*Grafica de asolación en planta*



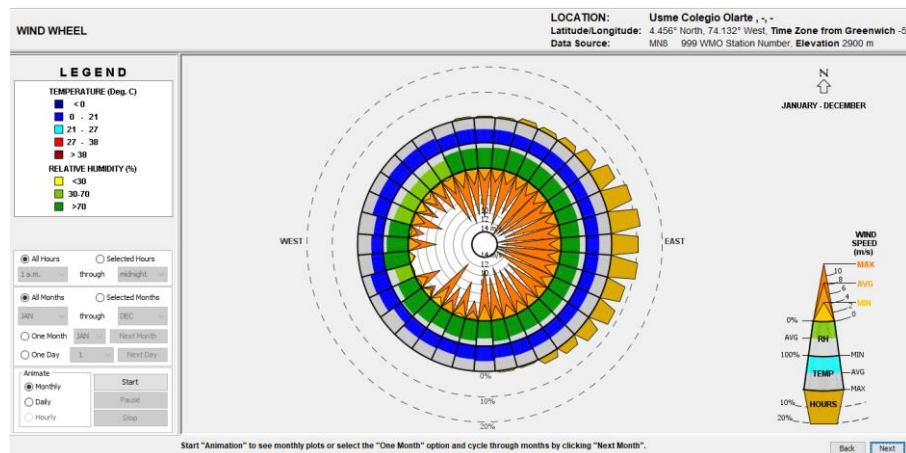
*Nota:* El desplazamiento solar se genera de este a oeste. Tomado de "Software Development" por A. Marsh. 2022. (<http://andrewmarsh.com/software/> )

Según la figura 19, el sol tiene un recorrido desde el este al oeste donde la temperatura más alta se genera en las mañanas y finalizando la tarde, es importante acotar que la localidad es una zona con temperatura baja, viéndolo en la figura 18, donde el grado más alto puede ser 17° y aun así sigue siendo una temperatura muy baja y el más bajo 5°. Por ello es importante manejar aperturas o luces amplias en estas fachadas para que así se pueda conservar el calor en el interior durante el día.

### **Análisis de vientos**

#### **Figura 20**

##### *Rosa de los vientos*



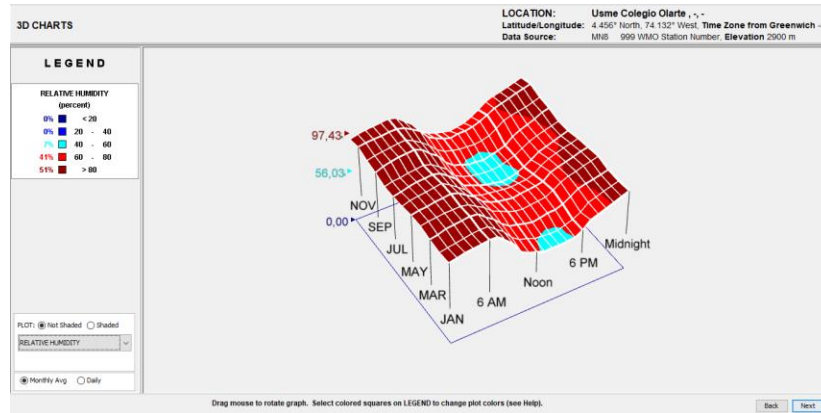
*Nota:* Desde el este el viento es mucho más fuerte y constante. Tomado de "Climate consultant 6.0" 2018

Según el gráfico de la rosa de los vientos en la figura 20, se puede deducir que el perfil que recibiría el mayor impacto será el ubicado en el este, este es un factor importante para la comodidad de los usuarios, así como para el transeúnte que cruce por el espacio público.

## Índice de humedad

**Figura 21**

*Grafica de precipitación*



*Nota:* La precipitación de lluvia es muy alta anualmente sobre todo el horas de la mañana y la noche. Tomado de "Climate consultant 6.0" 2018.

Bogotá siempre ha sido una ciudad de mucho frio y lluvia constante, al pasar los años ha cambiado un poco su regularidad de luvias, pero aun así no cesan. En la localidad los horarios con mayor precipitación de lluvia son las madrugadas pasadas las 6 de la mañana y vuelve a llover hacia el rededor de las 8 o 9 de la noche, aunque es posible que también llueva en ese intervalo de tiempo. Ver figura 21.

Por este factor de humedad, es importante manejar materiales que aíslen tanta en la placa de contrapiso como en las cubiertas.



## **Análisis de referentes de diseño y estrategias**

### ***Referentes arquitectónicos***

Se tomo como referente funcional el proyecto del *Centro Ambiental Anchipurac* ubicado en San Juan, Argentina, ver figura 22. Este proyecto fue construido en el año de 2011, el equipamiento tiene una superficie de cubierta de más de 3.800 metros cuadrados y está enfocada hacia la educación e investigación ambiental. La iniciativa surgió por la problemática que se encontraba en la zona ya que allí era un basurero a cielo abierto; el cual tenía un poco más de 5.000 hectáreas. Este proyecto tiene como objetivo central la investigación y buscan difundir conocimiento para lograr impulsar la recolección y el cuidado del suelo de Suramérica.

### **Figura 22**

*Proyecto Centro ambiental Anchipurac - Argentina*



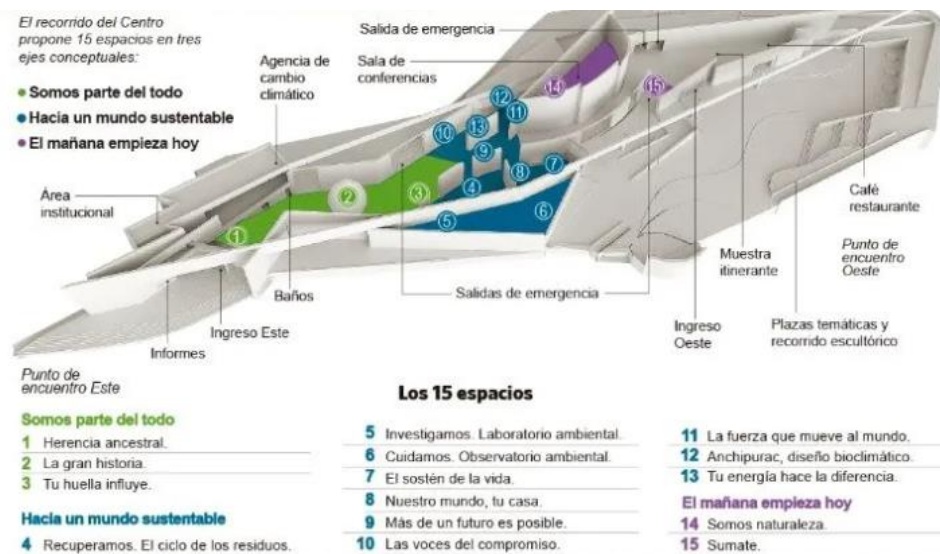
Tomado de: Anchipurac, 2021 (<https://www.anchipurac.com/institucional>)

Algunos de los espacios más significativos de su programa arquitectónico son el observatorio, estación de medición del agua y el aire, zonas de investigación de costas biológicas y por último muy cerca se encuentra el relleno sanitario subterráneo de 20 metros de alto.

Hablando de una forma más específica, este centro ambiental está dividido en 3 secciones las cuales ayudan a organizar el recorrido y a manejar un eje de circulación. Las cuales denominan como: *Somos parte del todo, hacia un mundo sustentable y mañana empieza hoy*, estos espacios hacen alusión al pasado, presente y futuro, ver figura 23.

### Figura 23

#### Programa arquitectónico y zonificación



Tomado de: Diario el cuyo, 2019 (<https://www.diariodecuyo.com.ar/sanjuan/Un-viaje-a-las-entranas-del-coloso-del-cuidado-del-medioambiente-20190609-0077.html>)

Por otro lado, al finalizar el recorrido se encuentra un área de cafetería y un espacio cultural donde se realizan actividades de exposición, ver figura 24 y 25. Aquí también está ubicada una sala de conferencias donde se proyectan videos para hacer un cierre al recorrido.

**Figura 24**

*Vista interior del auditorio*



Tomado de: Anchipurac. 2021 (<https://www.anchipurac.com/institucional>)

De este proyecto también se tiene en cuenta las estrategias utilizadas que apoyan la esencia del mismo, tales como energías renovables, clasificación de residuos, arquitectura bioclimática y ahorro de un 80% aproximadamente en agua gracias a la recolección y de energía con ayuda de grandes paneles solares, en la parte inferior de ellos se generó un estacionamiento para automóviles, ya que por su tamaño cubren una amplia zona y se forma sombra; al ser una zona desértica es importante poder generar estas zonas más frescas.

**Figura 25**

*Vista exterior de paneles solares*



Tomado de: Diario el cuyo, 2019 (<https://www.diariodecuyo.com.ar/sanjuan/Un-viaje-a-las-entranas-del-coloso-del-cuidado-del-medioambiente-20190609-0077.html>)

### ***Referente arquitectónico***

Ampliación del Hospital Universitario Santa Fe de Bogotá por el grupo de arquitectos del Equipo Mazzanti en el 2016, ver figura 26. Esta propuesta surge por la recolección de varios aspectos que consideraron importantes en la zona, tales como el conector urbano que lo desarrollaron buscando la forma de ser un catalizador de nuevos flujos, actividades y relaciones humanas ya que la ubicación sobre dos vías principales era un factor especial.

### **Figura 26**

*Vista general de la ampliación del hospital universitario Santa fe en Bogotá*



Tomado de: Arquine. 2021. (<https://arquine.com/obra/ampliacion-del-hospital-universitario-santa-fe-de-bogota/>)

Plantean espacios abiertos donde la protagonista es la extensa vegetación, sumándole locales comerciales, una cafetería e incluso un auditorio multipropósito. Esta especie de plazoleta que proponen hace que este lugar se vuelva un referente importante y la gente lo comience a tener presente.

Como segundo conector consideran importante el conectar con lo existente, el hospital ya tenía un plan maestro donde el objetivo era crear un conjunto hospitalario donde se

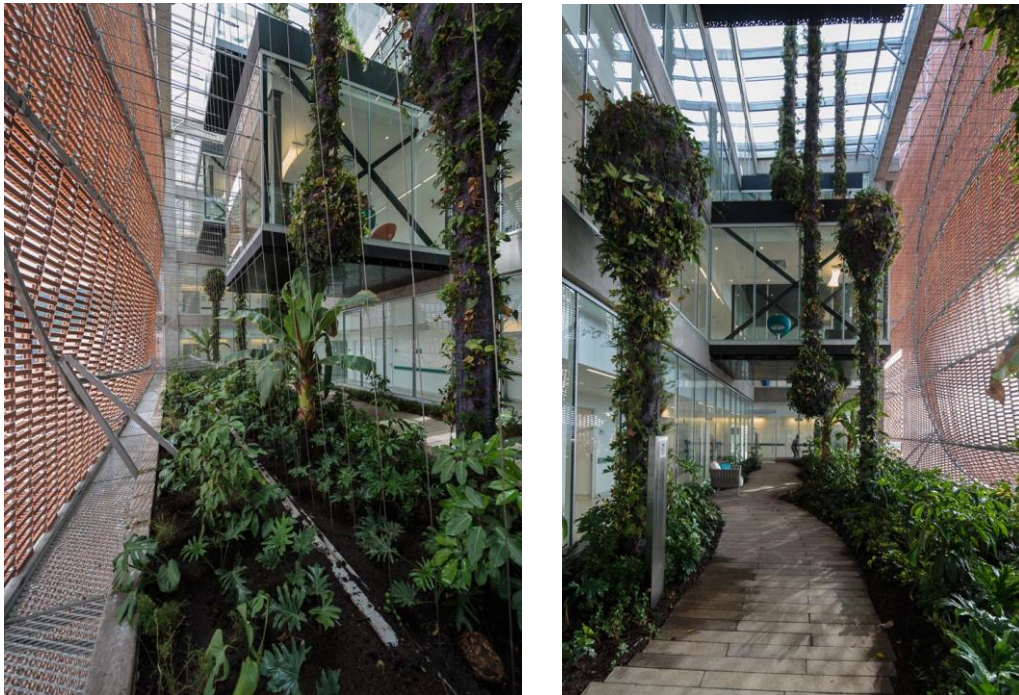


generarán amplias circulaciones dándole espacios a patios y espacios abiertos como se ve en la figura 27.

Para esta nueva propuesta alguno de esos aspectos se tuvo presentes, como las circulaciones que ahora generan una especie de laberinto.

### Figura 27

*Vista interior de la ampliación del hospital universitario Santa fe en Bogotá*



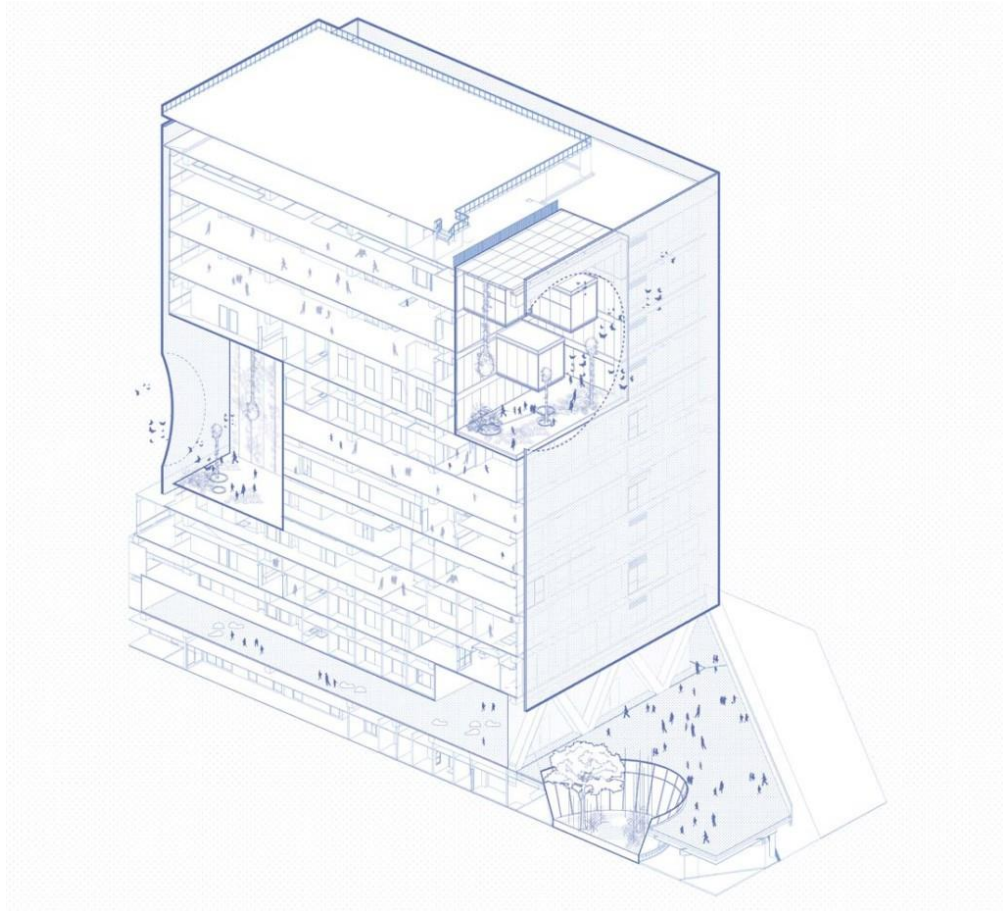
Tomado de: Arquine. 2021. (<https://arquine.com/obra/ampliacion-del-hospital-universitario-santa-fe-de-bogota/>)

Por otro lado, es muy interesante como incluyen en su interior este mismo concepto de la conexión con la vegetación, creando espacios y circulaciones agradables, tranquilas, revitalizadoras y amables con el entorno sin ser para nada invasivas, ver figura 28.

Buscan rescatar la iluminación natural y patios con el fin de generar un entorno agradable para los pacientes.

**Figura 28**

*Corte transversal*



Tomado de: Arquine. 2021. (<https://arquine.com/obra/ampliacion-del-hospital-universitario-santa-fe-de-bogota/>)

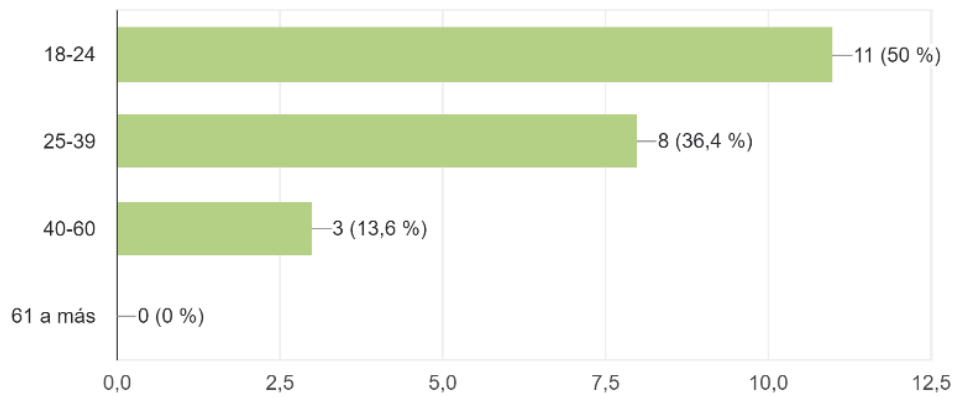
**Capítulo 5. Análisis de datos**

**Resultados**

Rango de edad de los encuestados:

**Figura 29**

*Resultado grafica 1*

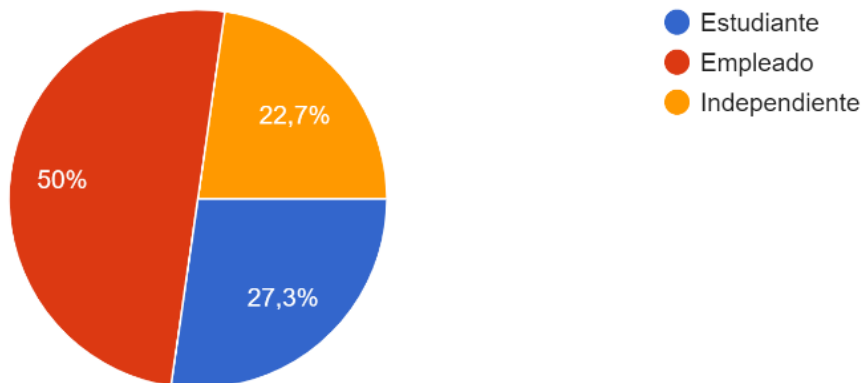


Elaboración propia

Ocupación de los encuestados:

**Figura 30**

*Resultados grafica 2*

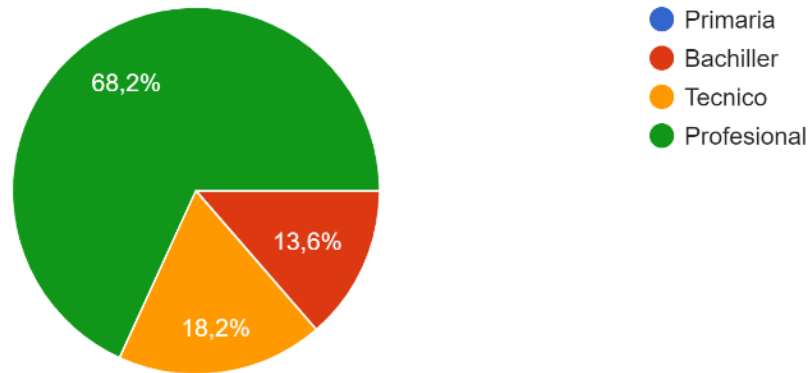


Elaboración propia

Nivel de escolaridad de los encuestados:

**Figura 31**

*Resultados grafica 3*

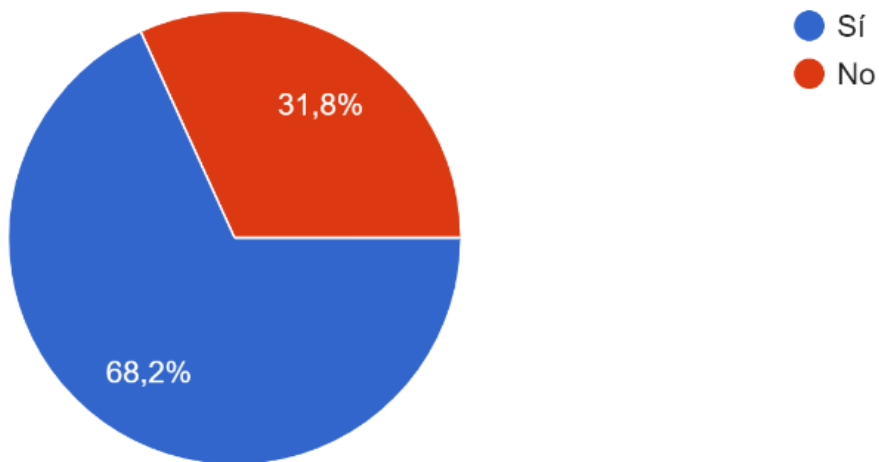


Elaboración propia

¿Conoce usted la localidad de Usme?

**Figura 32**

*Resultados grafica 4*



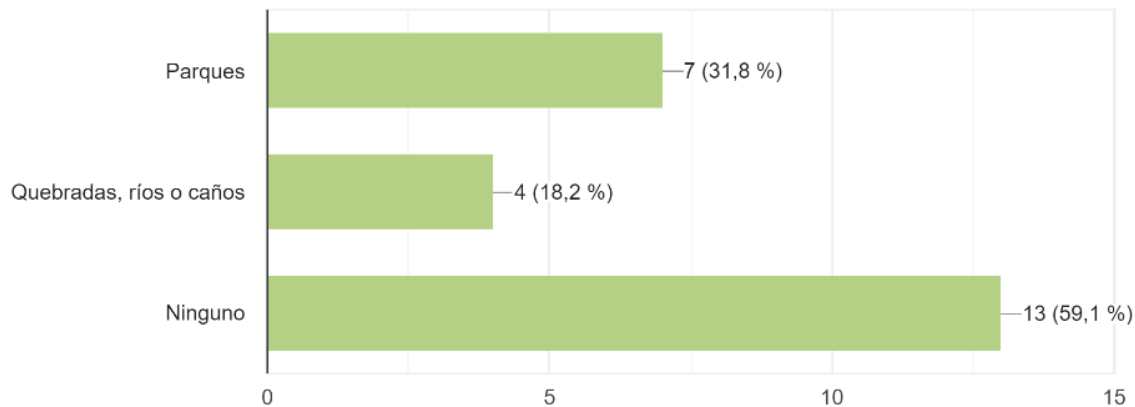
Elaboración propia



¿Conoce usted los puntos ecológicos en la localidad de Usme?

**Figura 33**

*Resultados grafica 5*

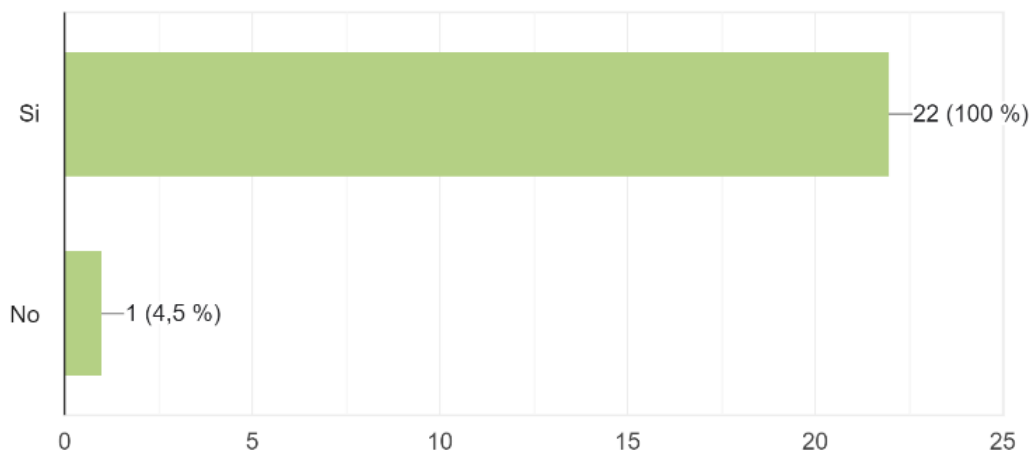


Elaboración propia

¿Cree usted que la localidad de Usme tiene problemas ambientales?

**Figura 34**

*Resultados grafica 6*

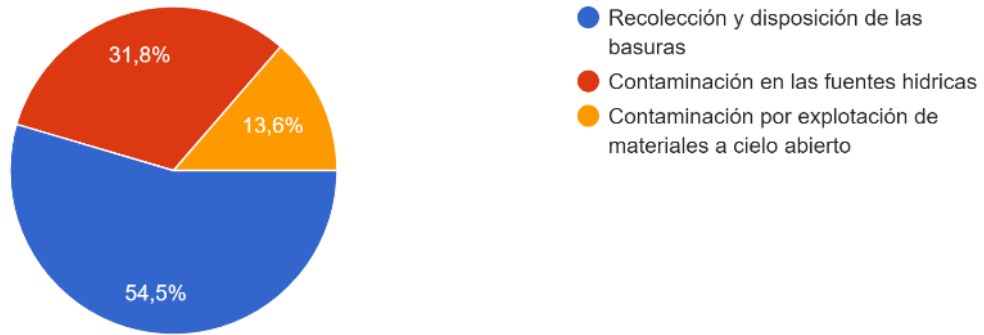


Elaboración propia

¿Cuál cree usted que es la problemática ambiental mas significativa en la localidad?

**Figura 35**

*Resultados grafica 7*

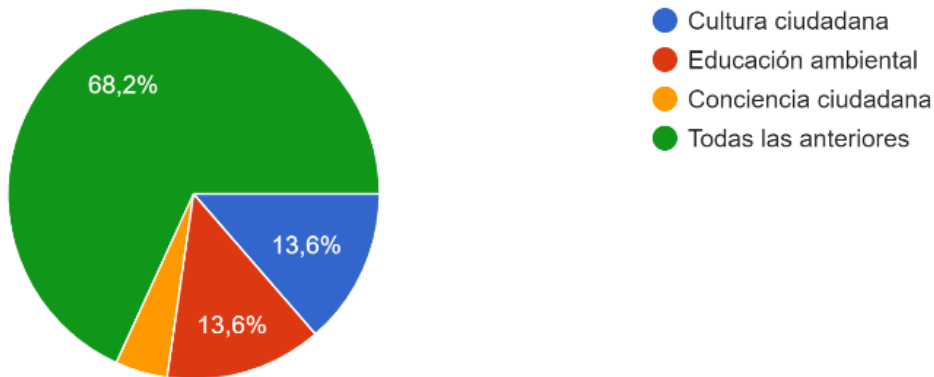


Elaboración propia

Estas problemáticas se generan por falta de...

**Figura 36**

*Resultados grafica 8*

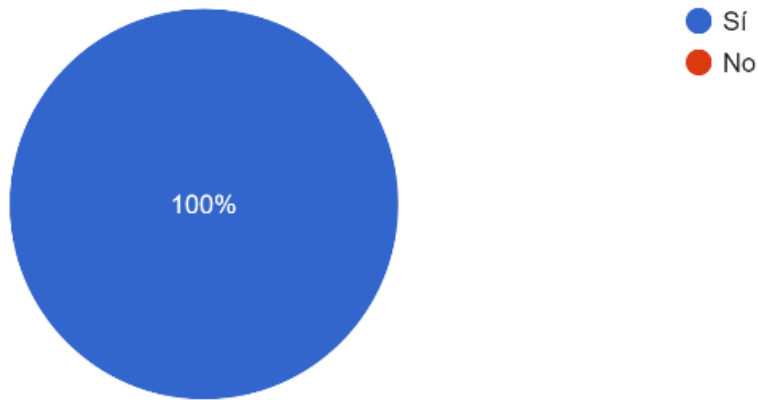


Elaboración propia

¿Cree usted que es importante guiar desde temprana edad a los niños en la educación ambiental?

**Figura 37**

*Resultados grafica 9*

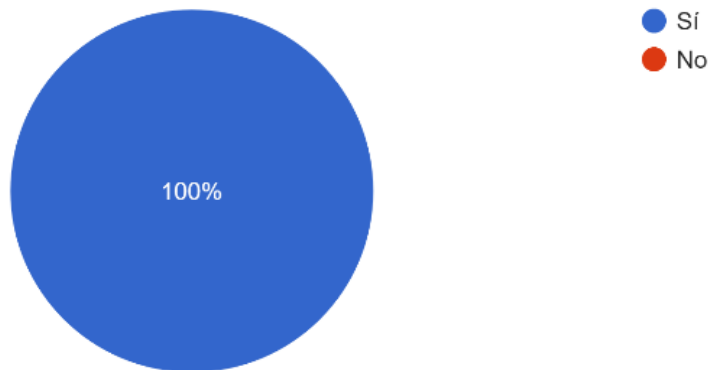


Elaboración propia

¿Cree usted que la creación y el diseño arquitectónico de un Centro ambiental podría ayudar a generar conciencia ambiental?

**Figura 38**

*Resultado grafica 10*

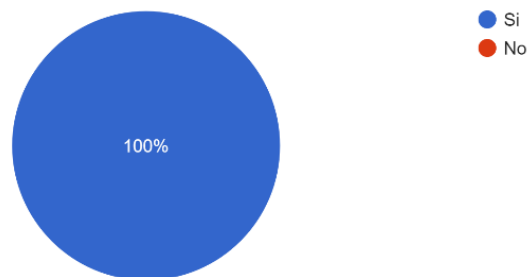


Elaboración propia

¿Cree usted que el contacto con medios visuales y exploración de tecnologías, todo vinculado con la conciencia ambiental ayuda a cambiar la visión de las personas con respecto al cuidado y protección del medio ambiente?

### Figura 39

Resultado grafica 11



Elaboración propia

### Limitaciones

Las encuestas fueron realizadas eficazmente, se logró obtener un buen resultado a pesar de no lograr encuestar directamente población que habite la localidad, a pesar de ello algunas de estas personas han ido transeúntes y pueden dar su opinión. Por otro lado, las personas más interesadas en responder la encuesta fue población de rango de edad entre los 18 y 24 años donde esta será la principal población objetivo.

### Discusión de resultados

Según las dos primeras preguntas donde se evaluar la edad y ocupación se pudo obtener un resultado donde la población mayor fue en el rango de 18 a 24 años siguiéndola en rango de 25 a 39 años. El centro ambiental será un espacio inspirado principalmente para niños y jóvenes. No obstante, lo puede visitar toda la población sin importar su edad.

Por otro lado, los encuestados que más predominan en este análisis se encuentran en el cargo de empleados con un 50% y en un 27, 3% la segunda población predominante son

estudiantes. Donde se puede tener una perspectiva abierta desde dos puntos de vista críticos que pueden generar una visión más clara. También se evaluó su nivel de escolaridad donde el 68.2% son personas profesionales.

La mayor población afirma conocer la localidad de Usme, pero pocos de ellos conocen los puntos ecológicos de la localidad, solo el 31.8% conocen los parques y el 18.2% conocen las quebradas, ríos o caños. Esto demuestra que la localidad ha abandonado sus puntos ecológicos; por lo que con la siguiente pregunta se confirma que a visión de los transeúntes afirman que si se ha generado una problemática ambiental en la localidad.

Usme en el área ambiental tiene varias grietas que generan su deterioro, fue importante saber la opinión de las personas encuestadas para así detectar cuál de las problemáticas era más visible para ellos y así tenerla presente para desarrollar el centro ambiental. Se identificó que el problema central es Recolección y disposición de las basuras siendo el 54.5% y como problema secundario se consideró la contaminación de fuentes hídricas con un porcentaje de 31.8%.

Esta problemática se genera por falta de un factor en específico, algunas de las opciones que se le presentaron a los encuestados fueron la falta de cultura ciudadana y la falta de educación ambiental donde cada una por separado tuvo un porcentaje del 13,6% y un 68,2% de los encuestados consideran que todas las opciones son la razón por la que la localidad presenta esta problemática ambiental.

Finalmente fue importante saber que piensan Los encuestados de incluir un centro ambiental inspirado en la problemática local, donde esté dirigido principalmente para niños y jóvenes incentivando la educación ambiental en la temprana edad; utilizando métodos visuales y de exploración tecnológica que generen una conciencia ambiental para forjar un cambio en la visión natural y del ecosistema. Para concluir, las respuestas fueron afirmativas en un 100% por los encuestados.

## Capítulo 6. Planteamiento y propuesta

Yomogo, centro ambiental interactivo parte de la problemática ambiental que sufre la localidad de Usme en el área natural, lo que ha generado un impacto negativo en el ecosistema sobre todo en las fuentes hídricas. De esta problemática se encontró que la raíz de todo partía de la desconexión del ser humano con su entorno ambiental y esto por la falta de educación y apropiación del espacio.

De allí parte la necesidad de crear un centro ambiental que busque incentivar y enamorar a las personas desde temprana edad por el cuidado, la recuperación y conservación del sistema natural, esto por medio de espacios interactivos y el concepto de biomimesis tanto en su interior como exterior.

### Concepto de diseño

Se toma en cuenta el concepto de biomimesis para el diseño arquitectónico interior y exterior, es por esto que se tiene presente la forma sencilla de una hoja, manteniendo su nervadura central como las secundarias.

### Sistema de paisaje y arborización

#### Figura 40

*Ubicación general*



Elaboración propia

El lote está ubicado justo al lado de la quebrada Yomasa y al parque Líbano bella vista como se muestra en la figura 40, este lote cuenta con una variedad importante de arborización (ver tabla 6) la cual se quiere conservar y respetar, de la misma manera se sembrarán arbustos, flores y se agregarán más árboles que logren senderos que ayuden a generar una cortina con el fin de obstaculizar la corriente de aire para que el recorrido exterior sea mucho más agradable para el usuario. Por otro lado, se destinarán algunas zonas donde se sembrarán hortalizas, aromáticas y tubérculos de tierra fría para así lograr generar una huerta urbana.

**Tabla 6**

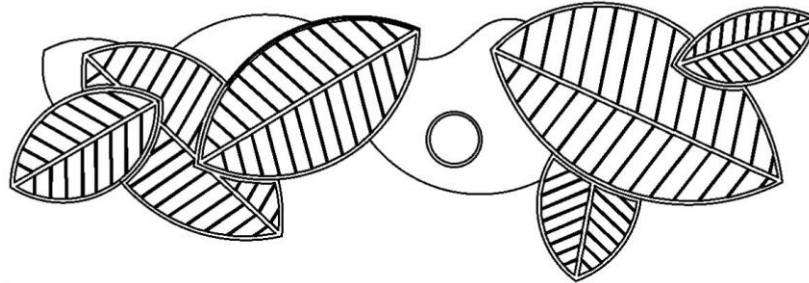
*Clasificación arborización del proyecto*

			
<b>Nombre Especie:</b> Roble	<b>Nombre Especie:</b> Sauco	<b>Nombre Especie:</b> Eucalipto común	<b>Nombre Especie:</b> Pino candelabro
<b>Altura Total:</b> 1,50	<b>Altura Total:</b> 1,86	<b>Altura Total:</b> 27,92	<b>Altura Total:</b> 1,60

Elaboración propia

### **Arquitectura biomimética aplicada**

La arquitectura biomimética se inspira en la forma, función o propiedades de la naturaleza para así darle respuesta a las necesidades del ser humano, esto con el fin de generar una conciencia ambiental con respuestas poco invasivas en el ecosistema y que solucionen el problema teniendo en cuenta factores climáticos, topológicos entre otro.

**Figura 41***Biomimesis aplicada*

Elaboración propia

Como se ve en la figura 41, la ubicación de cada una de estas hojas, se tomó con base a los espacios interiores con mayor relevancia y metros cuadrados, por otra parte, el proyecto quiere seguir un orden con el fin se pueda organizar el espacio interior y que el objetivo del centro ambiental se ejecute de la mejor forma posible.

El recorrido que se quiere generar va inspirado en la pedagogía básica como lo es el pensar, aprender y actuar, ver figura 42. Donde con este orden lógico se puede generar una apropiación del espacio ambiental buscando concientización y reflexión del medio ambiente.

**Figura 42***Planta zonificada*

*Nota:* Zona de color verde está destinada al concepto de pensar, zona morada está inspirada en el concepto de pensar finalmente la zona de color azul cierra el recorrido con el concepto de actual. Elaboración propia.



## Desarrollo del proyecto

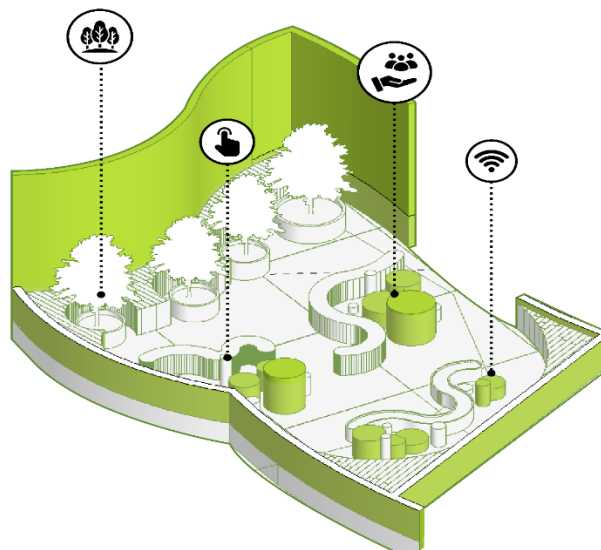
Como se explicó anteriormente el proyecto está dividido por tres zonas que generan un eje de recorrido. En la primera zona se encuentra el auditorio y salas de exposición. Como segunda instancia se encuentran las áreas interactivas con características particulares, tales como salón interactivo de reciclaje, ecosistemas y bio energético. Estas zonas son la clave del proyecto, están inspiradas en la naturaleza, con vegetación interior, los sonidos del medio, sus formas, colores y sensaciones.

## Reciclaje

Este salón está inspirado en la regla de las tres erres, este consiste en los conceptos de reducir, reciclar y reutilizar. Los cuales se organizarán en diferentes estaciones donde se implementan materiales dignos de ser aprovechables, mostrando y enseñando como seguirles dando una vida útil a estos elementos. Ver figura 43

### Figura 43

*Salón interactivo de reciclaje*



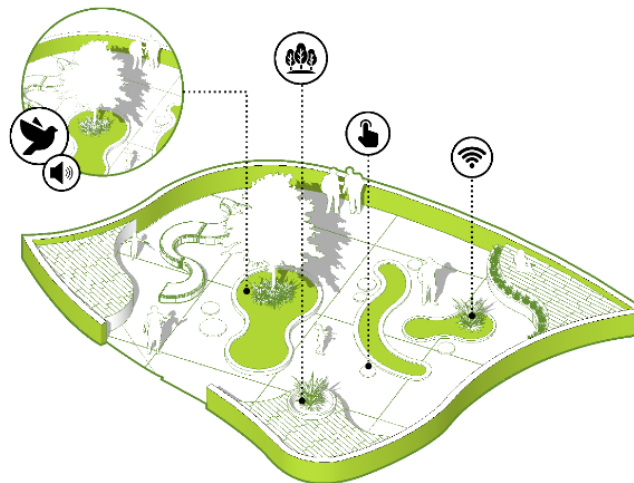
Elaboración propia

## Ecosistemas

En este salón se podrá percibir el color, olor y texturas de un medio natural, siendo este un espacio tranquilo, fresco, sonoro; manejando diferentes texturas en sus superficies, vegetación mediana y frondosa, eco materiales como plataformas en madera y sonidos de aves que se activaran por medio de pantallas táctiles para jugaran con la sonoridad del espacio. Ver figura 44

### Figura 44

*Salón interactivo del ecosistema*



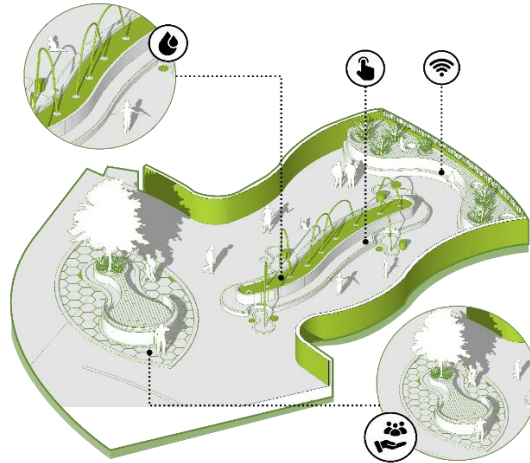
Elaboración propia

## Bio energético

Las fuentes centrales estarán conectadas por medio de botones los cuales desde allí se maneja la frecuencia de la salida del agua, la que puede generar una sensación divertida y llamativa para el usuario. Por otro lado, se abrirán ciertas aperturas en la cubierta que generaran formas en el suelo las cuales con el recorrido del sol pueden cambiar de lugar y desplazarse por todo el salón. Ver figura 45

**Figura 45**

*Salón interactivo bio energético*

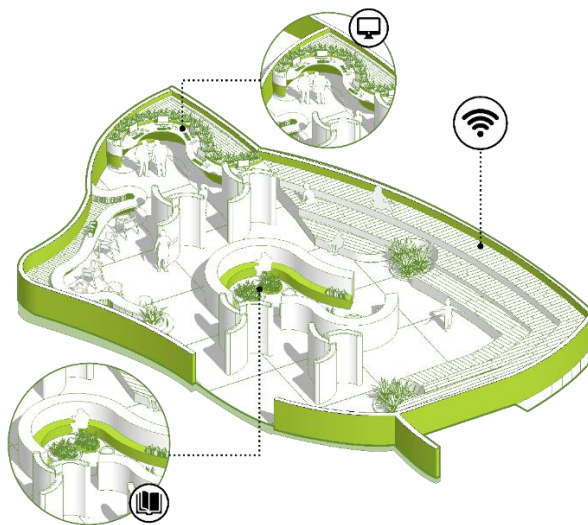


Elaboración propia

Por otro lado, se genera un ambiente natural en la biblioteca y en el área de exploración ambiental; generando zonas para personas con dificultad visual y que los sentidos de exploración dactilar. Ver figura 46 y 47

**Figura 46**

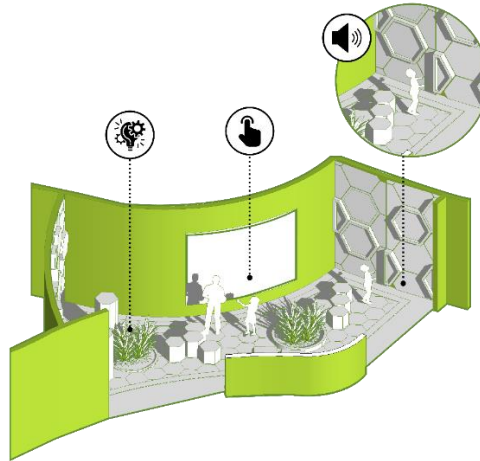
*Biblioteca*



Elaboración propia

**Figura 47**

*Aula de exploración ambiental*



Elaboración propia

**Tabla 7**

*Cuadro de áreas*

Circulación	799 m2
Recepción	10 m2
Oficina 1	17.4 m2
Oficina 2	21.6 m2
Oficina 3	28 m2
Baños hombre 1	19.4 m2
Baños mujer 1	18.9 m2
Baño de discapacitados 1	6 m2
Cuarto de aseo	1.7 m2
Vestier del personal de servicios generales	12.5 m2
Cuarto de maquinas	14 m2
Cuarto de basura	18.6 m2
Cafetería (Mesas)	87.4 m2
Cocina	25.7 m2
Dispensa	7 m2
Terraza exterior	140 m2
Taller de cultivos	247 m2
Almacén de semillas	10 m2
Área de herramientas	9.6 m2
Sala de exposición	113 m2
Aula múltiple	80 m2
Aula de exploración ambiental	40 m2
Salón 1	50.8 m2
Salón 2	46.7 m2
Baños hombres 2	18.3 m2
Baños mujeres 2	13 m2
Baños de discapacitados 2	4 m2
Aseo	2 m2
Salón interactivo de reciclaje	54 m2
Salón interactivo de ecosistemas	63 m2
Salón interactivo bio energético	80.3 m2
Biblioteca	170 m2
<b>TOTAL</b>	<b>2.228 M2</b>

Elaboración propia

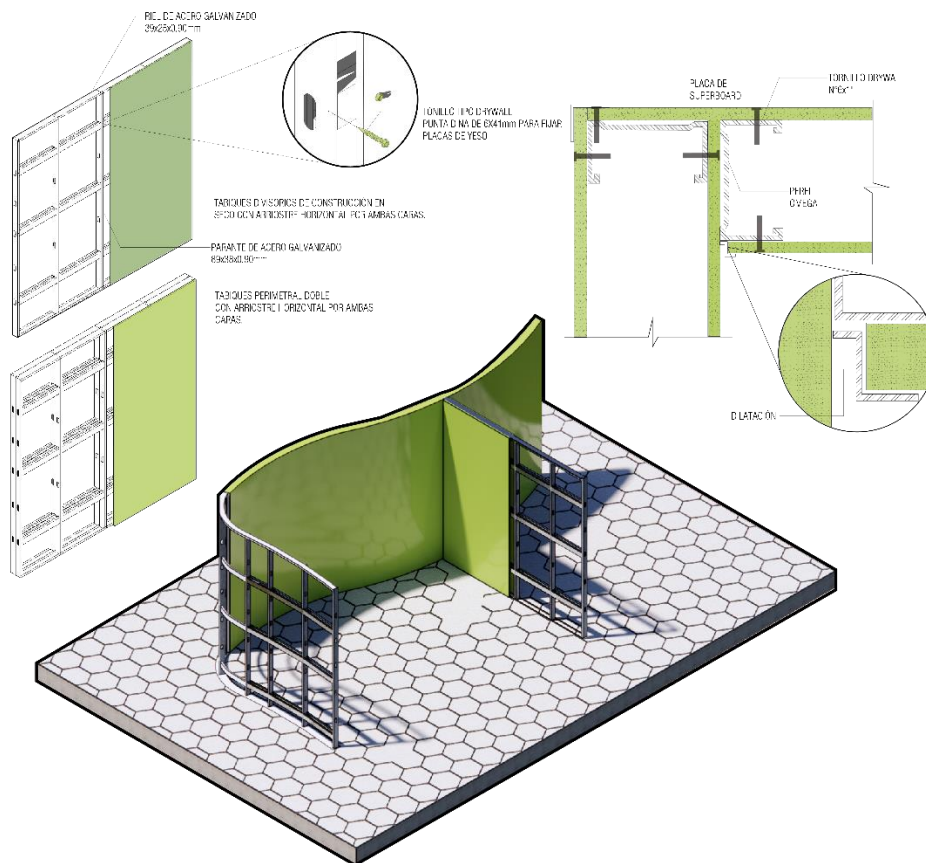
## Estructura del proyecto

La figura a continuación hace referencia al detalle constructivo de muros internos el cual está diseñado para un fácil armado en seco, con una estructura metálica de acero galvanizado y láminas de drywall aseguradas con tornillo punta dina de 6x41mm. Ver figura 48

Por otra parte, los muros exteriores estarán construidos como muros perimetrales de concretos vaciados en sitio con refuerzo de acero.

### Figura 48

#### Detalle constructivo mampostería

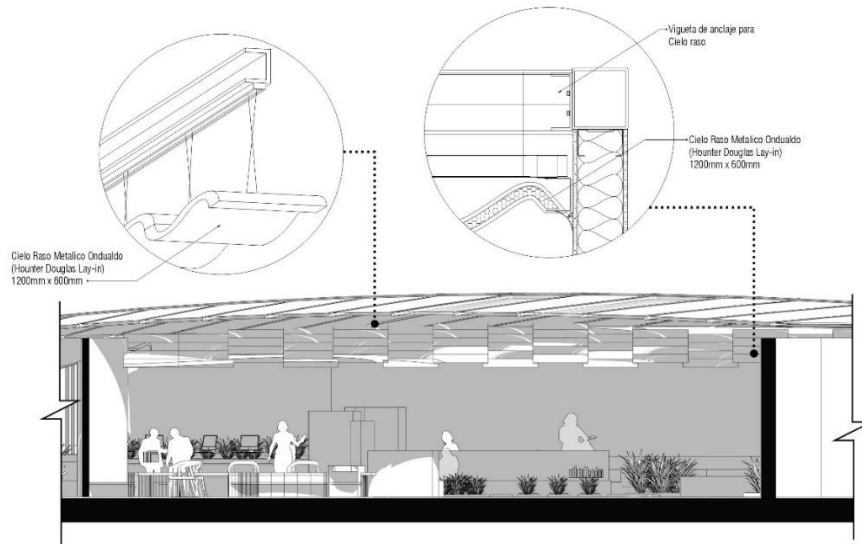


Elaboración propia



**Figura 50**

*Detalle constructivo cielo raso*



Elaboración propia

## Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones

El centro ambiental interactivo Yomogo se crea como una propuesta innovadora para la educación y cultura ciudadana en la localidad de Usme, el cual permite generar un cambio en la perspectiva ambiental de las personas que lo visiten; ya que maneja el concepto de biomimesis tanto en su exterior como interior, al manejar este concepto de vegetación se crea un ambiente a fin con el objetivo principal el cual está basado en generar un cambio en el pensamiento del usuario desde el primer momento, llamar su atención e inspirarlo a adquirir un afecto especial con el entorno, por otra parte sembrar conciencia ambiental en los niños y jóvenes que visiten el proyecto aprendiendo e interactuando con el entorno; por ello se creó un ciclo que finaliza en aprender del arte rural, como lo es cosechar, recoger y proteger, esto en el taller de cultivos.

El proyecto se logró dividir con ayuda de espacios interactivos que están inspirados por tres diferentes dinámicas, en estos espacios se desarrollan actividades manuales, interacción con medios audiovisuales y un ambiente rodeado de plantas naturales que generan un ambiente fresco y tranquilo.

La interactividad y el elemento de la educación no formal son parte del aprendizaje y logran generar un cambio importante, la convivencia con el ecosistema natural inmediato y general. Esto para lograr conciencia al reciclar, consumir, transitar, recoger, limpiar, cuidar y amar las zonas ecológicas, ya que esta localidad cuenta con varias y de gran valor natural.



### 13. Lista de Referencias

- Ardila, V. (2019). ANDINA: de la fábrica de producción a la producción de cultura. consolidación de espacios industriales abandonados en el centro expandido de Bogotá [Trabajo de Grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/41569?show=full&locale-attribute=fr>
- La agencia de la ONU para los refugiados (2020). Refugiados. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados. <https://acortar.link/NXJAGv>
- Alcaldía Local de Usme (2017). Plan Ambiental Local de Usme 2017-2020. Secretaria de Ambiente. [https://oab.ambientebogota.gov.co/?post\\_type=dlm\\_download&p=19485](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=19485)
- Arredondo, I. (2005). De periferia a ciudad consolidada. Estrategias para la transformación de zonas urbanas marginales. Bitácora Urbano territorial, (9), 1, 5-15. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18741>
- Alcaldía Local de Usme, (s.f). Reseña histórica. Alcaldía Local de Usme. <http://www.usme.gov.co/content/resena-historica>
- Bernal, M. (2020). Multi Territorialidades en los bordes urbano-rurales de Usme Bogotá-Colombia [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] Repositorio Institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77775?show=full>
- Boullosa, N. (2011, 17 de Noviembre). Número áureo, sucesión de Fibonacci y biomimesis. *Fair companies*. <https://faircompanies.com/articles/numero-aureo-sucesion-de-fibonacci-y-biomimesis/>
- Benyus, J. (2019, octubre 2). Janine Benyus: La Biomimética en acción. [video] TED Ideas worth spreading. [https://www.ted.com/talks/janine\\_benyus\\_biomimicry\\_in\\_action?language=es](https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action?language=es)
- Carrillo, J & Cauca, S. (2019). Educación ambiental en Colombia: Hacia un óptimo desarrollo sostenible. Revista de investigación educativa dialéctica, (1).

<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/88/88741012/html/#:~:text=Estas%20dificultades%20se%20presentan%20debido,actores%20involucrados%20en%20los%20procesos>

Cardoso, M. (2018). Desequilibrios territoriales en el área de expansión urbana. vulnerabilidad y configuración morfológica en el sector del norte de Santa Fé. Revista Geograficando, (14), 2, 1-14. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/72860>

Decreto 190/04, Diciembre 13, 2004. Secretaria Jurídica Distrital. (Colombia). Obtenido el 20 de Julio del 2022. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15670>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Gobierno de Colombia (GOV) <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods>

García, J. (2020, 5 de Octubre). Biomimética o Biomimesis (I Parte: Definición y conceptos). Docubi. <https://acortar.link/9GdVOw>

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos. (2017). Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático. IDIGER. <https://cutt.ly/jVfKRI>

Luna, J. (2015). El impacto ambiental por la actividad de explotación de canteras en la localidad de Usme y sus principales medidas de manejo [Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada] Repositorio Institucional. <https://acortar.link/exehTL>

Migración Colombia. (2021, 26 de Octubre). Migración Colombia, Ministerio de Relaciones Exteriores. Distribución de Venezolanos en Colombia - Corte 31 de Agosto de 2021. <https://www.migracioncolombia.gov.co/infografias/distribucion-de-venezolanos-en-colombia-corte-31-de-agosto-de-2021>

No a la mina, la montaña sigue en pie gracias a su gente, (2014, 9 de Abril). Las grandes canteras de grandes empresas con grandes daños. No a la mina <https://noalamina.org/latinoamerica/colombia/item/12459-las-grandes-canteras-de-grandes-empresas-con-grandes-danos>

Organización de Las Naciones Unidas, ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Naciones Unidas . <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Riechmann, J. (2003). Un concepto esclarecedor, potente y persuasivo para pensar la

sustentabilidad Biomímesis. El ecologista, 36, (1-4). <https://www.icesi.edu.co/es/>

Rodriguez, E & Quintanilla A. (2019). Relación del ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de un bienestar subjetivo. Revista de Arquitectura, Ingeniería y Artes [AIA], 23(3), 7-22.

<https://www.redalyc.org/journal/837/83762317002/html/>

Semana, (2018a, 7 de Febrero). Usme y Engativá: la cara amarga de la crisis de la basura en

Bogotá. Semana <https://www.semana.com/nacion/articulo/basura-en-bogota-engativa-y-usme-en-crisis/556266/>

Semana, (2018b, 10 de septiembre). La preocupante situación de las invasiones de Bogotá.

Semana. <https://www.semana.com/impacto/articulo/invasiones-en-bogota-un-problema-preocupante-y-de-inseguridad/38603/>

Secretaría Distrital de Integración Social, SDIS. (2014). Diagnóstico localidad de Usme 2017.

Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://www.integracionsocial.gov.co/>

Sá Couto, C. (2019). La educación es el arma más poderosa para lograr la sostenibilidad. Carta

de la Tierra. <https://cartadelatierra.org/la-educacion-es-el-arma-mas-poderosa-para-lograr-la-sostenibilidad/>

Secretaria distrital de planeación,SDP. (2020). Usme Ficha local. Veeduría distrital.

Secretaria distrital de planeación, SDP. (2017). Ficha UPZ: Gran Yomasa- Usme. Veeduría distrital. [https://www.academia.edu/40094003/GRAN\\_YOMASA](https://www.academia.edu/40094003/GRAN_YOMASA)

Torres, J. (2020,09 de septiembre). Bogotá y su periferia, los receptores de los desplazados y los migrantes. Anadolu Agency. <https://www.aa.com.tr/es/mundo/bogot%C3%A1-y-su-periferia-los-receptores-de-los-desplazados-y-los-migrantes-/1968354#>