

INFRAESTRUCTURA VERDE

MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO.

PROYECTO:

ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO.

AVENIDA GRAN CANAL DEL DESAGÜE.

Tesis que para obtener el título de **ARQUITECTO** presentan:

José Ricardo Garcia Dominguez.

Ricardo Rosales Alpide.

Sinodales:

Presidenta: Mtra. Auribel Villa Avendaño

Vocal: Arq. Ricardo Pinelo Nava

Secretario: M. en D.S. Antonio Suarez Bonilla



Ciudad Universitaria, CDMX, febrero 2022.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

Introducción.	1		
Infraestructura Verde.....		6	
Reconocimiento del Contexto.	12		
Panorama en la Ciudad de México		13	
Diagnóstico		17	
Componentes de la Infraestructura Verde.....		18	
Riesgos Ambientales		32	
Vulnerabilidad Poblacional		38	
Casos de Estudio.	44		
Vía Verde		48	
Canales de Bogotá.....		51	
Ecoducto Rio de la Piedad.....		53	
Canal Nacional.....		56	
Estrategias en la Alcaldía.	60		
Plan Maestro.....		61	
Carpeta de Proyectos.....		64	
Avenida Gran Canal.	69		
Ubicación del Proyecto.....		76	
Polígono de intervención		78	
Análisis FODA.....		85	
La Calle.	94		
Estrategias a implementar.....		108	
El Parque.	122		
El Edificio.	133		
Programa Arquitectónico.....		133	
Visualización.....		137	
El Huerto.	141		
Lineamientos de diseño.....		144	
Beneficios de un Huerto Urbano		146	
Diseño del Huerto.....		148	
Comentarios Finales.	162		
Referencias y Fuentes Consultadas.	164		

Introducción.

Ciudad.

La Ciudad de México es una de las urbes más grandes del mundo en cuanto a población y extensión de territorio, ha sido testigo de fenómenos sociales, económicos y naturales viviendo un sinfín de cambios a lo largo de su historia.

La evolución de la ciudad ha trascendido al paso del tiempo y en tiempos recientes nos ha dado una mirada de como podría ser el futuro de las grandes ciudades que han negado su "primigeneidad" y han optado por un supuesto progreso que pareciera implicar la destrucción del resto de las características naturales que lo rodea y de los cuales forma parte.

La situación geográfica de la ciudad es compleja, la mayor parte de la mancha urbana de la ZMVM se encuentra asentada sobre una cuenca endorreica* que alojó a 5 prominentes lagos: Texcoco, Zumpango, Xaltocan, Xochimilco y Chalco.

La cuenca se encuentra inmersa en lo que es conocido como el Eje Neovolcánico, que atraviesa el país desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. Este eje hace que la cuenca sea rodeada por varias serranías como son la Sierra de Guadalupe al Norte, la sierra de las Cruces al Noroeste, la sierra del Chinautzin al Sur y la sierra Nevada al Este hasta llegar al Estado de México.

Al ser una cuenca endorreica, almacenaba el agua de lluvia y recibía los escurrimientos pluviales de las sierras para después filtrarlo lentamente al subsuelo lentamente a través de una capa de sedimentos. Esta característica provocó la formación de suelos de distintas composiciones: En las montañas, colinas y laderas los suelos se conforman de rocas de origen volcánico como basaltos y andesitas, en planicies y zonas ocupadas por cuerpos de agua su suelo se formó a base de sedimentos, principalmente arcillas, limos y arenas. Es en ésta última zona donde gran parte de la Ciudad de México se encuentra asentada. (Autoridad del Espacio Público (AEP), 2018)

Situación Histórica Poblamiento de la Cuenca.

Antes de los grandes asentamientos humanos al interior de la cuenca, existía una estrecha relación entre agua y territorio. Una vez que los primeros habitantes comenzaron a establecerse en el valle, comenzaron a tomar medidas que les permitieran adaptarse al ciclo hidrológico del sitio, las cuales culminaron en la construcción de diques y el desarrollo de un sistema de construcción y agricultura único en la historia: las chinampas.

*Una cuenca endorreica es la que tiene la capacidad para retener agua, pero no permite que sea drenada hacia

Posteriormente durante la Colonia, una nueva ciudad fue construida bajo un modelo que imitaba al de la ciudad europea renacentista. Modelo que resultó ineficiente al ignorar la situación geográfica en la que se desarrollaba, ocasionando inundaciones de entre las que destacan las ocurridas entre 1604 y 1607 por las cuales se decidió la construcción de los primeros drenajes para el lago de Texcoco. Acción que desencadenaría el drenado parcial del lago hasta alcanzar su desecación en el siglo XIX por medio del proyecto ingenieril del gran Canal del Desagüe. (Autoridad del Espacio Público (AEP), 2018).

El antes lago de Texcoco que destacaba por su gran extensión y admirable paisaje se vio fracturado en pequeñas comunidades asentadas sobre áridos terrenos heredados por habitante pertenecientes a los grupos indígenas originarios quienes se vieron cada vez más alejados del centro de la ciudad.

La descontrolada explosión demográfica fruto del desarrollo moderno que sufrió la ciudad provocó que los pequeños poblados al igual que la capital crecieran, llevando a estas concentraciones poblacionales a la conurbación y a la generación de una metrópoli sin un límite de crecimiento aparente.

La movilidad fue evolucionando junto con la ciudad y cambiando de escala de las grandes calzadas para peatones a los masivos distribuidores viales. Una ciudad que en sus inicios prehispánicos estaba diseñada para la interacción humana en mercados, templos y lugares de reunión a una urbe que fue pensada para el vehículo automotor creando vialidades masivas que no fomentan la interacción entre las personas y dividen el territorio. Este esquema de movilidad y planeación de ciudad ha creado problemas y condiciones que afectan a toda la CDMX. Un ejemplo de esto es la distribución y localización de centros de trabajo en la ciudad, concentrándose en puntos al centro o sur, haciendo intransitables las calles en horas de entrada y salida para los trabajos, llenas de personas que viven las periferias de la ciudad y deben trasladarse grandes distancias.

En los últimos años se ha tratado a través de esfuerzos gubernamentales para mejorar las condiciones de conectividad enfocadas al transporte público y la movilidad no motorizada mediante la introducción de vías ciclistas o nuevos sistemas de transporte público. Sin embargo, no todos estos esfuerzos han sido exitosos, algunos resultando en proyectos de movilidad abandonados, proyectos terminando superados o proyectos de movilidad alternativa que cubren una demanda muy pequeña.

Otra problemática aunada a estos problemas de movilidad es su relación con la vivienda en la Ciudad de México y fue descrita antes como la mala distribución de los centros de trabajo obligando a los pobladores de varias partes de la ciudad a trasladarse diariamente para alcanzar sus centros de trabajo, abandonando por la mayor parte del día sus hogares y llegando solo a dormir, este fenómeno es conocido como las Ciudades Dormitorio.

Alcaldía Gustavo A. Madero.

La alcaldía se encuentra al norte de la Ciudad de México, está delimitada al norte y este por el Estado de México, al sur por las alcaldías Cuauhtémoc y Venustiano Carranza y al oeste con la alcaldía Azcapotzalco. La alcaldía tiene varias características, una de ellas es ser la puerta de entrada a gran parte de la población que proviene del Estado de México, posee varias serranías en la parte norte de su territorio. Estas características fomentan varias situaciones o problemáticas en la alcaldía que hemos planteado. Una de ellas es que gran parte de la población residente en la alcaldía tiene que moverse grandes distancias para llegar a sus centros de trabajo. Junto con la población del estado de México que ingresa diariamente a trabajar a la Ciudad de México hacen que las calles sean intransitables en entradas y salidas de horarios de trabajo. El territorio de la alcaldía es dividido por grandes avenidas, resultando en pasos peatonales improvisados y peligrosos.

La alcaldía Gustavo A. Madero parecería tener la capacidad de brindar diversos servicios a su población. Sin embargo, son varios los problemas que evitan que los residentes hagan un uso óptimo de ellos. Uno de los primeros es la falta de equipamiento, una característica común entre alcaldías donde en cantidad pareciera cumplir con lo mínimo necesario para sus habitantes, pero al analizarlos se puede observar que la mayoría de estas se encuentran en mal estado o bien su distribución es inequitativa concentrándose en la parte sur, mientras que en la parte Norte los servicios son inexistentes o de difícil acceso, llevando a los pobladores de asentamientos irregulares de dichas partes a trasladarse grandes distancias para asistir a alguna clínica, escuela, parque, etc.

La imagen predominante que hay en la alcaldía parte de la falta de planeación del crecimiento y conurbación de las poblaciones originarias del valle hacia la caótica Ciudad de México contemporánea, este modelo ha llevado a colonias enteras a tener calles no planificadas, lotes sin delimitaciones establecidas, etc. Resultando en el abandono en las zonas limítrofes con el Estado de México por parte de las autoridades locales.

Cambio climático.

Si bien la propiedad entrópica del medio en que habitamos nos inclina de manera natural hacia un aumento de temperatura y que a lo largo de la historia las condiciones climáticas se han visto alteradas por este motivo, nunca estos cambios se habían presentado de manera tan drástica en un corto periodo de tiempo. En tan solo los último 20 años se ha registrado un incremento de alrededor de 2°C en el país de acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional y éste fenómeno pareciera mantenerse en una constante aceleración. Esto significaría en un futuro cercano una alteración irremediable en todos los ecosistemas manifestándose en la pérdida de numerosas especies animales y vegetales, la degradación del suelo, la perturbación de los ciclos de recuperación de los recursos renovables y la aparición de cada vez mayor frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

La aceleración del cambio climático es causada por numerosos factores tales como el descontrolado crecimiento poblacional, el consumo de las áreas naturales de valor ambiental por la urbanización desmedida, la predilección de la maquina sobre los procesos analógicos de producción y movilidad, etc. Siendo la principal constante entre ellos el especismo con el que la mayor parte de las intervenciones humanas fueron realizadas.

La emisión de gases de efecto invernadero que se generan en las grandes ciudades las convierte en zonas de alto riesgo para los numerosos usuarios que las habitan, representando no solo un riesgo de proporción global, sino también a una escala local un problema de salud pública para la población, exponiéndola a diversos contaminantes en su entorno como el dióxido de carbono (CO₂), ozono (O₃), óxido de nitrógeno, metano y clorofluorocarbonos así como materia suspendida como las partículas PM 2.5, PM 10 y el carbono negro.

Los fenómenos hidrometeorológicos se presentan cada vez con mayor intensidad y cada vez es más difícil predecirlos, por lo que para la ciudad y su población es un reto prepararse para ellos. La dificultad de ello aumenta debido a la cantidad de residuos sólidos y aguas residuales que saturan y entorpecen la infraestructura existente, lo que repercute en una serie de periodos intermitentes de inundaciones y sequías.

La vulnerabilidad presente en la ciudad significa una oportunidad para la generación de un cambio, ya que esta misma concentración poblacional implica un enorme potencial para intervenciones multiescalares al poder mejorar de manera contundente la calidad de vida de una gran masa de personas.

Infraestructura Verde.

Tras décadas de un continuo desarrollo de infraestructuras públicas para la provisión de servicios, que no solo son ineficazmente costosas sino insuficientes, caímos en cuenta en que servicios como los ambientales o mejor dicho ecosistémicos habían sido ignorados y sacrificados por los desarrollos viales e inmobiliarios generando un efecto dominó que nos ha llevado a la crisis actual

La gran mayoría de los investigadores afirman que no es posible revertir el cambio climático. Por lo que nuestro pensamiento debe ir enfocado a la mitigación de este fenómeno con el objetivo de mantener sus alteraciones dentro de un rango que nos permita adaptarnos. Nuestras propuestas deben ser formuladas bajo una mirada enfocada en la sostenibilidad ambiental, social y económica.

La infraestructura Verde se caracteriza por ser una estrategia de conservación del territorio que aporta una larga serie de beneficios a la población. Proveyendo servicios de protección, regulación, abastecimiento y culturales que se enfocan en temáticas hídricas, movilidad, espacio público y biodiversidad en múltiples escalas.

Las acciones realizadas bajo la línea de trabajo de la infraestructura verde significan el aprovechamiento del potencial preexistente de un ecosistema que ha sido alterado por el hombre. Por lo cual la recuperación de los ciclos naturales del sitio representa una intervención con un impacto ambiental mínimo en comparación a los más disruptivos como los mencionados previamente, además de resultar en proyectos multifuncionales que mediante la conectividad entre áreas verdes permita el máximo aprovechamiento de las numerosas áreas verdes fragmentadas que dominan el panorama ciudadano en la actualidad.

La infraestructura verde nos ofrece una opción tentativa con la cual hacer frente a la crisis ambiental y por lo tanto mitigar la aceleración del cambio climático facilitando la adaptación de los seres vivos que forman parte de los ecosistemas dentro del territorio local, regional y mundial.

Infraestructura Verde.

A pesar de ser un concepto proveniente de finales del siglo XIX, la constante evolución del término Infraestructura Verde dificulta la generación de un concepto único. Dependiendo del contexto en el que se desarrolle el concepto tiende a variar ligeramente. Sin embargo, para la elaboración de este documento lo definiremos como una serie de redes que integran los sistemas naturales y de fabricación humana en contextos urbanos que aportan beneficios ecosistémicos a la población, basándonos principalmente en lo presentado por el Laboratorio de Movilidad Sustentable durante el Foro Internacional de Infraestructura Verde 2018.

Principios fundamentales.

Conectividad. Implica la vinculación tanto entre elementos aislados o bien de redes existentes de proyectos o estrategias para la generación de un sistema de mayor complejidad.

Multifuncionalidad. Significa la priorización de estrategias que busquen resolver un mayor número de problemáticas pertenecientes a temáticas diversas. Para esta discriminación se hará énfasis en los actores que padezcan la problemática con el mayor impacto.

Conservación inteligente de los recursos. Asegurar que los proyectos a desarrollar tengan una inclinación positiva hacia el mejoramiento de los factores ambientales a intervenir mediante la implementación razonable y eficaz de los recursos (humanos, económicos y administrativos) a invertir.

Impacto multiescalar. El reconocimiento del contexto en el que las estrategias de intervención serán desarrolladas, entendiendo las alteraciones que el sistema sufrirá al modificar alguno de sus componentes. Los contextos urbanos no son sistemas autocontenidos, sino que son parte de una serie de conexiones a gran y pequeña escala por lo que los proyectos deben entender a fondo sus implicaciones locales y regionales.

Servicios ecosistémicos.

En La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio los servicios ecosistémicos se definen como “los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas sea económicos o culturales”. Sin embargo, es posible identificar numerosos beneficios por parte de los sistemas naturales en contextos urbanos. Para facilitar su entendimiento se han clasificado de acuerdo al tipo de contribuciones que aportan a los seres humanos. (Rodríguez, 2019)

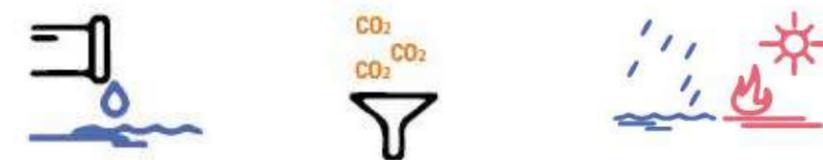
Provisión. Productos obtenidos de la naturaleza para el consumo humano, ya sea de manera directa o tras su procesamiento por métodos industriales/artesanales. Proporcionan el sustento básico de la vida humana y las actividades económicas.

Alimentación, Materias primas, Gestión del agua, Recursos medicinales.



Regulación. Los procesos ecosistémicos que regulan las condiciones ambientales en que los seres humanos realizan sus actividades de producción.

Adaptación y Mitigación del cambio climático (Mitigación del efecto isla de calor urbano, Promoción de la movilidad sostenible, reducción del consumo de energía en inmuebles, Uso de energías renovables, Secuestro de Carbono), Tratamiento de agua residuales, Erosión y fertilidad del suelo, polinización, Control de enfermedades y plagas, Resiliencia contra fenómenos naturales (hidrometeorológicos, sismos).



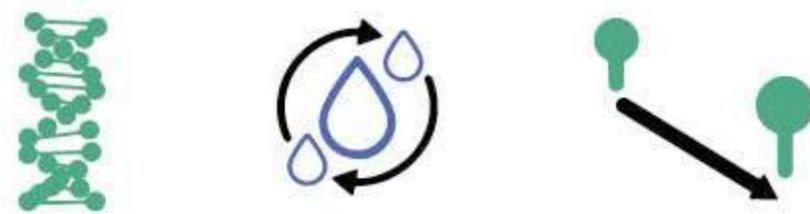
Culturales. Beneficios no materiales obtenidos de la naturaleza a través del enriquecimiento personal o espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, el disfrute de la naturaleza o los placeres estéticos que ofrecen los propios ecosistemas.

Espiritualidad, recreación, turismo, valores educativos asociados a la naturaleza, apreciación estética, Ecoturismo, Inspiración, Conocimiento científico, Identidad social, Oportunidades para la educación, formación e interacción social.



Sustento-Hábitat. Procesos ecológicos básicos que aseguran el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el flujo de servicios de provisión, regulación y culturales.

Mantenimiento de diversidad genética, Hábitat de especies, ciclo de agua, fotosíntesis, permeabilidad para especies migratorias, conectividad entre hábitats.



Para decidir que clase de servicios ecosistémicos se pueden brindar en un proyecto o estrategia se debe realizar un análisis no solo de la interacción entre la sociedad humana y el ecosistema perteneciente al sitio. El contexto implica mas allá de los factores físicos y ambientales por lo que las decisiones para el mejoramiento y manejo de los ecosistemas deben desarrollarse bajo un marco político, económico y cultural del lugar.

Fuente de esquemas: (INAFED, 2021)

Componentes de la Infraestructura Verde.

La identificación de los siguientes puntos como componentes de la IV han sido definidos por instituciones como elementos de importancia para la generación de propuestas que hagan frente a las problemáticas globales actuales a través de intervenciones de escala urbana que a la vez engloben parte de los Objetivos de desarrollo sostenible presentados en la Agenda 2030 realizada por la ONU en el año 2015.

Movilidad: “Ya sea el transporte de bienes de consumo a un nivel internacional o gran escala, o los desplazamientos cotidianos de las personas con propósitos laborales, económicos o de esparcimiento, la movilidad es una esfera dominante de las dinámicas de cualquier constructo socioespacial”. (Rodríguez, 2019)

La IV busca la promoción de la movilidad sustentable a través de la inducción de calles que permitan la formación de sistemas peatonales, ciclistas y transporte público. El objetivo de este componente es la conexión de los diferentes actores que forman parte de la dinámica básica dentro del entorno urbano posibilitando el funcionamiento del sistema económico y social.

Biodiversidad: El funcionamiento, la resiliencia de los ecosistemas y, en último término, la calidad de los servicios ecosistémicos depende directamente de la riqueza y abundancia de las especies que albergan. Por eso, para garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura verde es importante favorecer la conectividad ecológica entre áreas de valor natural mejorando la permeabilidad del paisaje, la inclusión de especies vegetales y animales que permitan la restauración de exosistemas fragmentados por el paisaje urbano. (Antonio Suarez, 2009)

Espacio público: Además de los aspectos funcionales, los espacios públicos son el medio a través del cual se manifiestan los rasgos culturales, económicos y políticas de una sociedad. (Organización de las Naciones Unidas, ONU, 2015)

El espacio público es un elemento articulador del tejido urbano, el cual se ve expresado en diversas tipologías como calles, parques, plazas, etc. El diseño de estos espacios puede permitir su apropiación por parte de los usuarios que se desplazan a través de ellos evidenciando la calidad con la que fueron diseñados y gestionados, de ahí que puedan ser usados como indicadores de calidad humana, buscando aminorar la desigualdad socioambiental y la inequidad en la accesibilidad.

Agua: La crisis provocada por la inaccesibilidad al agua se encuentra presente en gran parte de los complejos urbanos. Las diversas acciones enfocadas a la mitigación del colapso en los sistemas de drenaje y la generación de inundaciones son de vital importancia para la subsistencia de las especies que coexistimos alrededor del globo, al igual que la promoción de estrategias de tratamiento, captación y distribución del líquido.

El acceso equitativo y el saneamiento del recurso se identifican como dos de los problemas cuya solución es prioritaria a nivel global. Sin embargo, las problemáticas urbanas competen más a la implementación de diseños que permitan la correcta continuación del ciclo hidrológico y particularmente la recarga de los mantos acuíferos y las grandes cuencas hidrológicas, así como a la gestión adecuada del recurso. (Antonio Suarez, 2009)

“La capacidad de las ciudades para atender tanto a las problemáticas globales, como a las urbanas, a través de acciones integrales, evidencia las necesidades de responder a los desafíos del agua como parte de una visión de Infraestructura Verde integral” (Rodríguez, 2019)

RECONOCIMIENTO DEL CONTEXTO

CIUDAD DE MÉXICO II ALCALDÍA G.A.M. II AVENIDA GRAN CANAL



Panorama en la Ciudad de México.

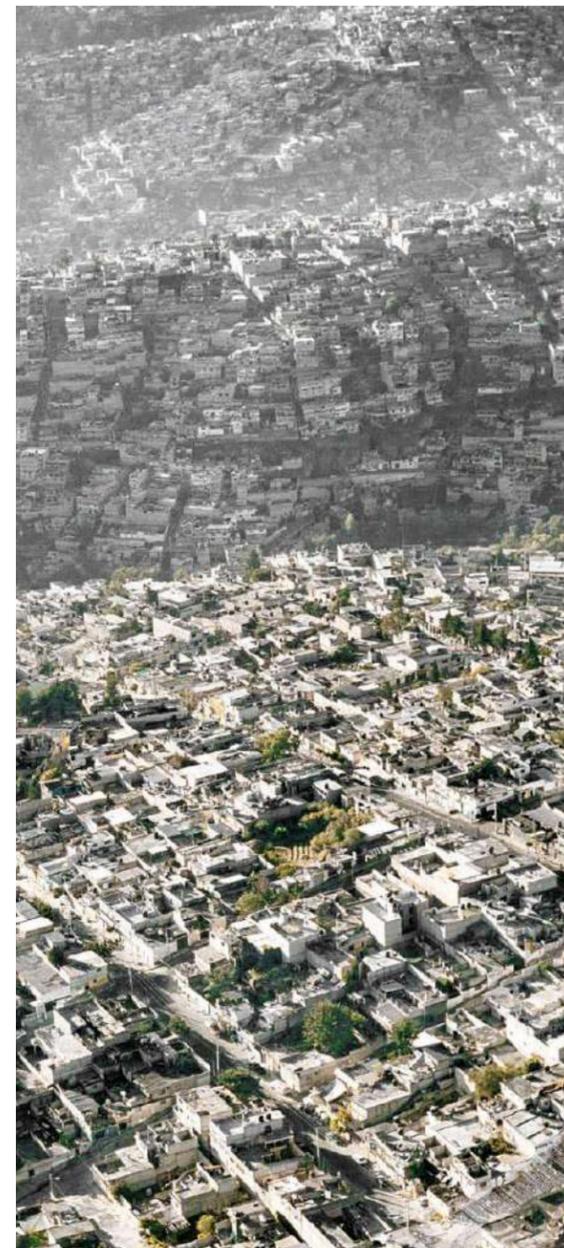
Intervenciones basadas en ecosistemas.

Tras años de constantes alteraciones a los diferentes ecosistemas nativos de la Ciudad de México, la crisis ambiental se ha vuelto perceptible y por lo tanto imposible de ignorar para cualquier ciudadano.

Presos del pánico, recientemente se han realizado diversas iniciativas con el fin de frenar la aceleración del cambio climático, desde la siembra de árboles y arbustos en camellones hasta la utilización de muros verdes en estaciones de transporte público. Sin embargo, la mayoría de estas alteraciones han sido realizadas sin tomar en cuenta las características geográficas, climatológicas e hidrológicas del sitio. Como consecuencia, incontables espacios intervenidos ahora poseen una amplia variedad de especies vegetales en estado deplorable, mientras que la mayoría que se mantienen en condiciones aparentemente buenas representan una fuga de capital debido a la alta cuota de mantenimiento que exige.

En la alcaldía Gustavo A. Madero se pueden apreciar zonas inaccesibles que fueron saturadas con árboles frutales durante una campaña de reforestación mal planificada. Su fruto termina por perecer convirtiéndose en objeto de consumo para plagas rastreras y voladoras. Esta clase de alteraciones pueden no solo llevar a la proliferación de especies no deseadas dentro del ecosistema, sino al desplazamiento o incluso la erradicación de las originarias.

Más allá de las incorrectas intervenciones de reverdecimiento de las zonas urbanas, el principal daño al balance ecológico se genera debido al fenómeno de expansión urbana no planificada que mediante el consumo y pavimentación de áreas naturales solamente provee un paliativo a las necesidades de vivienda humana, perturbando y negando su interacción contra el resto de los integrantes del sistema ecosistémico.



Conectividad de Áreas Verdes.

Toda área vegetada posee cierto potencial proporcional no solo a la cantidad de especies que posee o su extensión, un factor comúnmente olvidado es la vinculación que puede lograr con otros espacios vegetados.

Un área natural aislada funciona como un sistema autocontenido sin importar su escala, por lo que la cantidad de interacciones entre sus elementos bióticos se encuentra limitada, restringiendo la variedad de ejemplares vegetales que puede contener y la diversidad genética de sus especies. La presencia de redes de áreas verdes permite que por medio de “vasos comunicantes” los diferentes componentes del ecosistema puedan tener contacto entre sí, proveyendo los llamados servicios ecosistémicos generando una simbiosis con la región de la que forman parte.

Debido a la necesidad de provisión de los servicios ecosistémicos en zonas urbanas la infraestructura verde puede generar una sinergia con propuestas de generación y aprovechamiento de espacio público donde se fomente entre la población el respeto hacia estas áreas verdes haciendo de su conocimiento la existencia y valor de las especies originarias del lugar donde habita. Siempre protegiendo las áreas calificadas como de conservación y alto valor ambiental

fig.1.1 “Vista Aérea de la Ciudad de Mexico XIII from Terrazo”,2006. Fotografía original de Pablo Lopez Luz.

Manejo del agua.

Se debe entender la condición del ciclo del agua en el Valle de México contemporáneo como una situación fuera del balance ecológico, donde se sigue sin comprender la situación geográfica específica de la Ciudad, su hidrología y cómo podría ser aprovechada dentro del ecosistema urbano en el cual estamos inmersos.

También se debe comprender la situación de la ciudad hacia el día cero, donde no haya agua disponible, se debe estudiar las alternativas para retrasar este día y en el mejor de los casos evitarlo, una alternativa sería quitarle carga al sistema de distribución de agua y apoyarnos en acciones como el almacenamiento de agua de lluvia para el uso en servicios domésticos.

Este balance hídrico creemos no se puede restaurar después de siglos de abuso, pero se puede comprender y dar al agua un lugar diferente al de desecho.

Hay algunas propuestas para el manejo del agua, como las trabajadas por De Urbanistein y la Autoridad del Espacio Público en el documento “Hacia una CDMX sensible al agua”, estas propuestas toman en cuenta las condicionantes físicas y ambientales de la ciudad, como son suelo, temperatura, geografía, precipitación, etc. A través del análisis de las condicionantes de la ciudad proponen acciones simples, pero que pueden ser replicadas a lo largo del territorio, estas acciones son diferentes para cada contexto específico.

En el caso de la alcaldía Gustavo A. Madero, en la cual se centra nuestro tema, las estrategias que proponen serían: retrasar y almacenar en las partes montañosas de la alcaldía y retener y reutilizar en la zona que fue lecho lacustre. Estas estrategias basándose en el manejo del agua tratan de mitigar una serie de problemas relacionados con el agua, que van desde las concurrentes inundaciones a lo largo del territorio, ayudar al agua de lluvia a infiltrarse al acuífero, reducir el impacto de las olas de calor, así como la posible reutilización del agua de lluvia en diferentes actividades, etc.



Movilidad sustentable.

Un problema que ha estado presente en la Ciudad de México desde su desarrollo temprano es la falta de sensibilidad hacia el peatón y su evidente diseño para vehículos motorizados. Esto ha provocado que varios factores confluyan y se reflejen en una ciudad hostil para el peatón, así como el desarrollo de una cultura vial en la cual el peatón no es respetado, por ende, la mayoría de personas ven caminar la ciudad como una actividad peligrosa, no les gusta y optan por transportes motorizados, aunque deban recorrer distancias cortas. Obviamente también toma lugar el fenómeno donde los centros de trabajo y centros de recreación están mal distribuidos por el territorio fomentando el uso de transportes motorizados.

También esta cultura y estos factores han hecho que transportes alternativos como la bicicleta sean vistos como peligrosos al tener en cuenta las interacciones con conductores de vehículos automotores y las cifras de accidentes fatales de bicicleta en la ciudad.

Tomando esto en cuenta debería haber alguna propuesta o intervención para fomentar la interacción peatón – ciudad, la cual debería tomar al peatón como el principal actor y componente fundamental en las urbes modernas. Crear recorridos caminables entre núcleos de interacción como centros de trabajo, comercios, centros educativos, lugares de interés, centros culturales, etc. Hacer una ciudad para el peatón.

Estas acciones deberían focalizar varios aspectos de la movilidad que afectan y se relacionan entre sí. Estos aspectos podrían ser el mejoramiento de la educación vial como punto principal, ya que se necesita respeto de los conductores de automotores hacia los demás porque ejercen una posición de poder y privilegio en las calles y acciones como tomar un carril para una ciclista o que los mismos ciclistas tengan derecho a un carril para circular lo toman como algo no válido y no lo respetan. Otro punto que se debería desarrollar podría ser el fomento y mejoramiento de la movilidad alternativa como las bicicletas, que podrían mejorar la movilidad local en ciertas colonias.

fig.1.2 Proyectos de Movilidad y Transporte en la CDMX

Fuente: Inmobiliare. (2019). Proyectos de Movilidad y Transporte en la CDMX [Fotografía].



fig. 1.3: Alcaldía Gustavo A. Madero: Traza Urbana, Av. Gran Canal y poblaciones originarias.

Elaboración propia



fig. 1.4: Poblaciones originarias y traza de GAM en 1877. Fuente: (Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Comisión de Cartografía, s. f.)

Diagnóstico.

Contexto Histórico.

Asentamientos Humanos.

El poblamiento de la alcaldía se remonta a unos pequeños poblados que se originaron después de la conquista, los asentamientos más importantes fueron San Juan de Aragón, que se situó en lo que sería el Noreste de la actual alcaldía y el poblado de Guadalupe, que se situó en las faldas de la sierra de Guadalupe; sin olvidar el asentamiento principal de la cuenca que se situó sobre las ruinas de la capital azteca y fue llamada Ciudad de México.

Estas poblaciones fueron cambiando poco a poco, de estar rodeadas de caminos y campos vacíos, a empezar a poblarse debido a los flujos migratorios del campo a la ciudad y al crecimiento económico de la capital. Pronto la capital comenzó a crecer a un ritmo acelerado y termino por devorar e incorporar a su extensión todos los pueblos aledaños que se habían asentado en la cuenca.

El Gran Canal del Desagüe.

Para hablar del Gran canal del desagüe, antes de recodar los hechos que le dieron origen debemos recordar el pasado lacustre de la capital y como los pobladores en la época prehispánica lidiaban con las lluvias e inundaciones con diques y desarrollando sistemas de cultivo que prevenían las crecidas temporales del lago. Posteriormente a la conquista y gracias al modelo de ciudad que fue adoptado para la planeación de la ciudad, ésta sufra constantes inundaciones ya que no se pensó en cómo se adaptaría este sistema de ciudad al existente lago de Texcoco.

A raíz de una de las más grandes inundaciones ocurrida en el año 1856 se tomó la decisión de construir un dique alrededor de lo que existía como la Ciudad de México para protegerla en futuras inundaciones. Posteriormente a esa medida se decidió drenar lo que quedaba del lago de Texcoco y en el gobierno de Porfirio Díaz una gran obra ingenieril se inició. En 1865 se iniciaron los trabajos para construir el Gran Canal del Desagüe, obra que se terminaría hasta 1900 y junto con otras intervenciones similares terminarían por drenar el agua del lago hacia cuencas aledañas.

M o v i l i d a d .

Sistemas de Transporte Público.

La alcaldía GAM cuenta con 3 sistemas de transporte público principales: STC Metro, Metrobús y autobús (Microbús - trolebús) y próximamente el Cablebús que conectará Cuauhtepac con Indios Verdes.

De 125 estaciones que conforman al STCM alrededor de 25 pertenecientes a las líneas 3,4,5 y 6 se encuentran en la alcaldía. Éstas conectan principalmente la zona centro y sur de la alcaldía con el centro de la ciudad, a excepción de la línea 6 que une el oriente y el poniente de la antigua delegación.

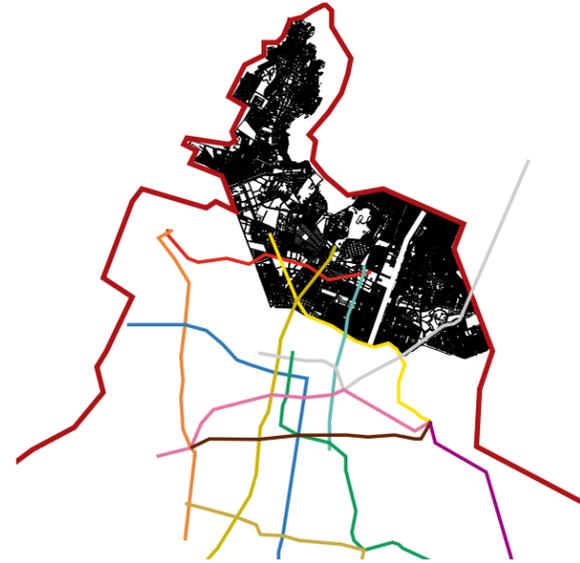
El Metrobús cubre una mayor superficie del sitio. Sin embargo, igualmente concentra la mayoría de sus líneas en sentido Norte-Sur ofreciendo pocas alternativas de conectividad local.

En el caso de los autobuses, estos ofrecen una gran variedad de rutas, las cuales al visualizarlas es posible clasificarlas en 3 tipos: Conexión local, Conexión centro CDMX y Conexión EdoMex. A diferencia de los dos sistemas antes mencionados, éstas ofrecen servicio a las comunidades del noroeste de la alcaldía y las más cercanas a la Sierra de Guadalupe.

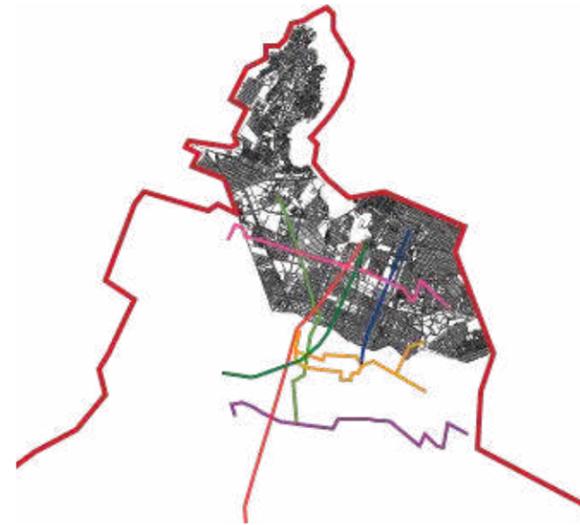
Vías vehiculares.

La zona Metropolitana del Valle de México se encuentra cubierta en casi una tercera parte de su superficie por vialidades vehiculares, superando su extensión los 9,000 km lineales.

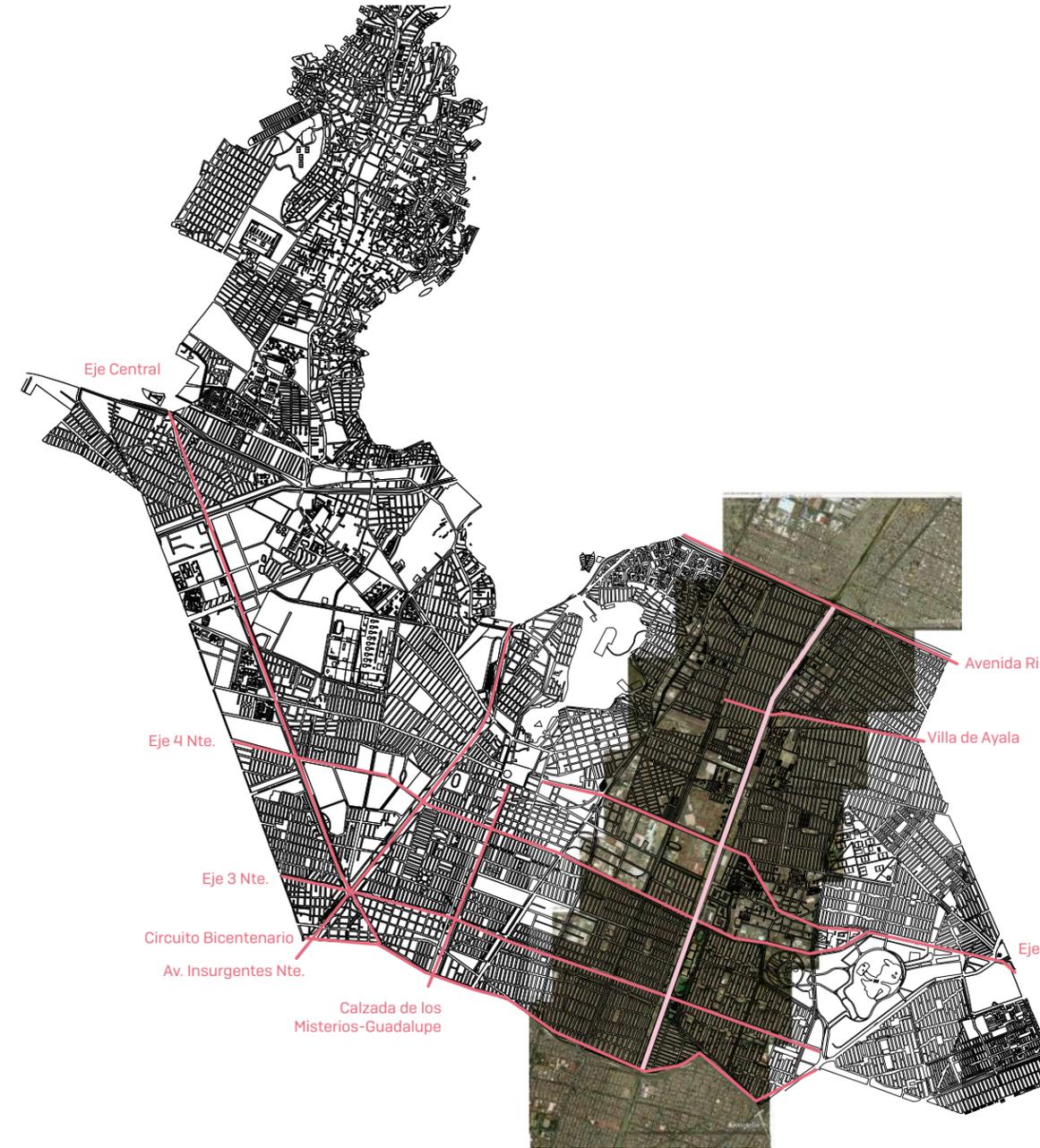
La alcaldía posee una serie de vialidades que pueden ser consideradas calificadas como primarias debido al número de carriles vehiculares que posee. Enmarcada por 2 vialidades principales: El Circuito Bicentenario al Sur y la Avenida de los Remedios al norte, la lista de avenidas de dirección Este-Oeste se conforma de los Ejes 3, 4 y 5 Norte. En el caso de las de dirección Norte-Sur la mayoría de las vías funcionan no solo como conectores al interior de la alcaldía sino también al centro de la Ciudad, tal es el caso de: Eje Central, Calzada de los Misterios, Calzada de Guadalupe, Avenida Insurgentes Norte y Avenida Gran Canal.



Alcaldía GAM y su relación con las líneas del STC Metro.



Alcaldía GAM y su relación con las líneas de Metrobús



Mapa:Alcaldía GAM y su relación con las líneas del STC Metro.

Fuente: Sistema de Transporte Colectivo Metro. (2022). Mapa de la Red. Metro CDMX. Recuperado 2022, de <https://tinyurl.com/4ugkhv8w>

Mapa: Alcaldía GAM y su relación con las líneas de Metrobús

Fuente: Metrobús. (2022). Mapa del Sistema. Recuperado 2022, de <https://tinyurl.com/bdejevzj>

Alcaldía GAM. Principales avenidas y ejes viales.

Fuente:MapadeColoniasde laDelegaciónGustavo A. Madero | Distrito Federal. (2019, 15 noviembre). El DeFe. <https://tinyurl.com/3ut95ddn>
Fotografía satelital: Avenida Gran Canal, Google, s.f., Recuperado de Marzo de 2020 de <https://tinyurl.com/3ut95ddn>

Independientemente del número de carriles que integran una vía vehicular, para poder calificar su importancia dentro de la dinámica de movilidad urbana es necesario realizar un análisis no solo cuantitativo, también cualitativo. Para la realización de esta investigación se decidió hacer uso del software DepthMap de Space Syntax, limitando el área de estudio a la Alcaldía para mantener el análisis a una escala local concentrándose en 4 variables.

Variables Cuantitativas.

Conectividad. En este caso la conectividad se define como el número de vías con las que la calle analizada posee una conexión directa Longitud. Categoriza la importancia de la vía de acuerdo a su extensión sin tomar en cuenta el número de carriles

Longitud. Magnitud total de la extensión de cada vialidad dentro de los límites políticos de la alcaldía

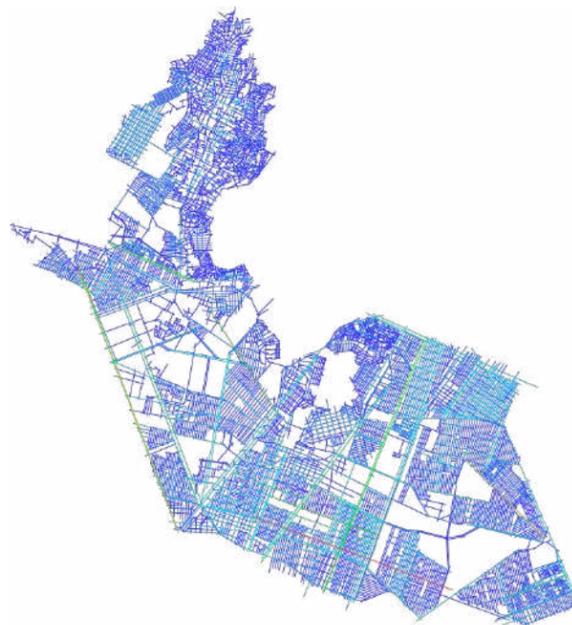


fig 1.5: Mapa de Conectividad en GAM. Análisis de calles mediante Space Syntax. Elaboración propia

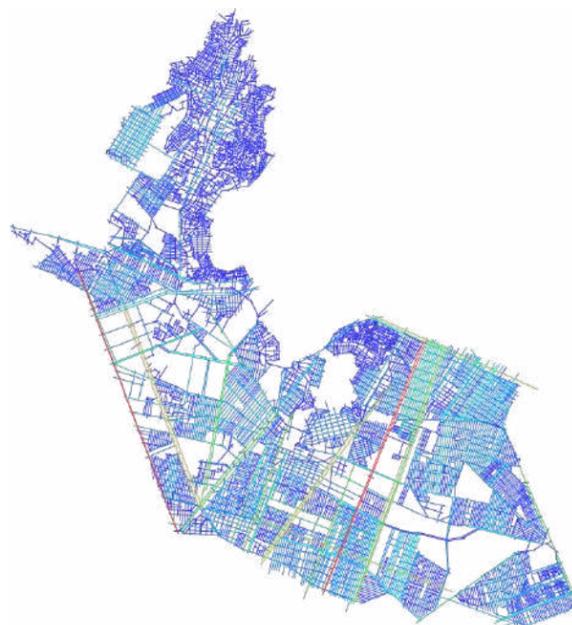


fig 1.6: Mapa de Longitud vial en GAM. Análisis de longitud de calles mediante Space Syntax. Elaboración propia.

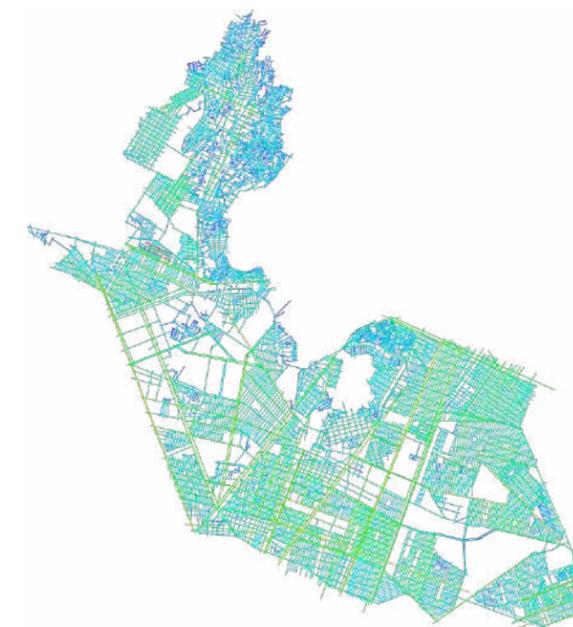


fig 1.7: Mapa de Integración Local en GAM. Elaboración propia



fig 1.8: Mapa de Integración a nivel Alcaldía. Elaboración propia

Variables Cualitativas.

Integración a nivel local. Se definió como la cantidad de destinos posibles que un usuario tiene al encontrarse sobre la vía analizada en un radio de 2 niveles de nodos de conexión.

Integración en la Alcaldía. Se califica a una calle con una mayor integración local a la de mayor número de destinos posibles

Integración en Alcaldía. Número de destinos posibles que un usuario tiene al encontrarse sobre cada vía en relación con el resto de opciones dentro de la alcaldía.

México y el Mundo.

En 1904 a tan solo un año de la introducción del automóvil como un medio de transporte en la Ciudad de México la velocidad promedio a la que circulaba todo vehículo al interior de la Ciudad México era de aproximadamente 10 km/h. Tras la popularización el auto junto con la expansión de la ciudad hacia la periferia en los 90's la velocidad promedio era de alrededor de 38 km/h esto debido al acelerado desarrollo de la infraestructura vial que el gobierno había impulsado siguiendo los ideales de la vida "moderna". Sin embargo, de acuerdo al periódico La Razón "El aumento del parque vehicular y el crecimiento de la población en la Ciudad de México ha ocasionado que la velocidad promedio... haya disminuido a una quinta parte en las últimas dos décadas" (Pedrero, 2016), es decir a un aproximado 7 km/h mientras que en las vías rápidas la velocidad media registrada es de 25 km/h.

Es evidente que ante el descontrolado crecimiento de la mancha urbana ha provocado un aumento en el uso de autos particulares como medio de transporte debido a que la cantidad de población ha superado el límite para el que el transporte público había sido proyectado. De acuerdo a lo expuesto durante el congreso Hábitat III de la ONU se presenta un comparativo entre México y el mundo en cuestión de proporción Vehículo-Habitante.

Mundo	México
1 vehículo particular por cada 8 habitantes	1 vehículo particular por cada 4 personas
1 vehículo de pasajeros por cada 9 habitantes	1 vehículo de pasajeros por cada 6 personas

fig. 1.9 Comparativo de población proporcional a vehículos entre México y el resto del mundo

Fuente:

ONU HABITAT. (2016, noviembre). Reporte Nacional de Tendencias de la prosperidad Urbana en México. <https://infonavit.janium.net/janium/Documentos/58793.pdf>

Avenida Gran Canal.

La avenida gran canal recibe su nombre por la infraestructura sanitaria que recorre a lo largo de ella. Ésta recientemente fue entubada por completo en la sección correspondiente a la alcaldía, debido a que permaneció durante años descubierta la vía vehicular fue construida a un nivel apenas por encima del nivel requerido para el acceso de mantenimiento a la red. Por esto mismo, la mayor parte de la vía se encuentra a un nivel de desplante menor al de los terrenos aledaños provocando una pendiente variable a lo largo del recorrido, la cual solamente alcanza a nivelarse en las intersecciones vehiculares, lo cual no ocurre en todos los cruces peatonales.

Para poder permitir a los peatones atravesar la avenida existen 3 tipos de estrategias llevadas a cabo: Los cruces planificados (realizados y definidos por las autoridades, identificados por cebras), los cruces emergentes (improvisados por los habitantes cercanos a la avenida) y los puentes peatonales (de longitud y altura variable).



fig. 1.10: Cruce peatonal sobre Avenida Gran Canal construido por los propios usuarios ante la ausencia y necesidad de uno.

Fuente: Avenida Gran Canal, Google, s.f., Recuperado de Marzo de 2020 de <https://tinyurl.com/2pg87tgn>

Biodiversidad.

Áreas naturales protegidas.

De Acuerdo a la Sedema “Las Áreas Naturales Protegidas son zonas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales... que proporcionan a la población hacen imprescindible su preservación...Son los espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades antropogénicas...”.

La Ciudad de México posee 20,924.95 hectáreas de ANP alrededor del 23% de su suelo de Conservación, de esta cantidad la Alcaldía GAM posee el 3% dentro de sus límites políticos representado por la Sierra de Guadalupe Tonantzin. Sin embargo, compuesta por 29 cerros la Sierra se extiende hasta los Municipios de Coacalco, Tlalnepantla, Tultitlan y Ecatepec, registrando una extensión de 16 km de Norte a Sur y 17 km de Oriente a Poniente, es decir 3240 hectáreas de reserva ecológica (Sampe, 2018) Es decir, que la Sierra de Guadalupe posee las dimensiones de cerca del 15% del área total de las ANP de toda la CDMX, lo que la convierte en el área natural de mayor importancia de la zona Centro y Norte de la Ciudad.

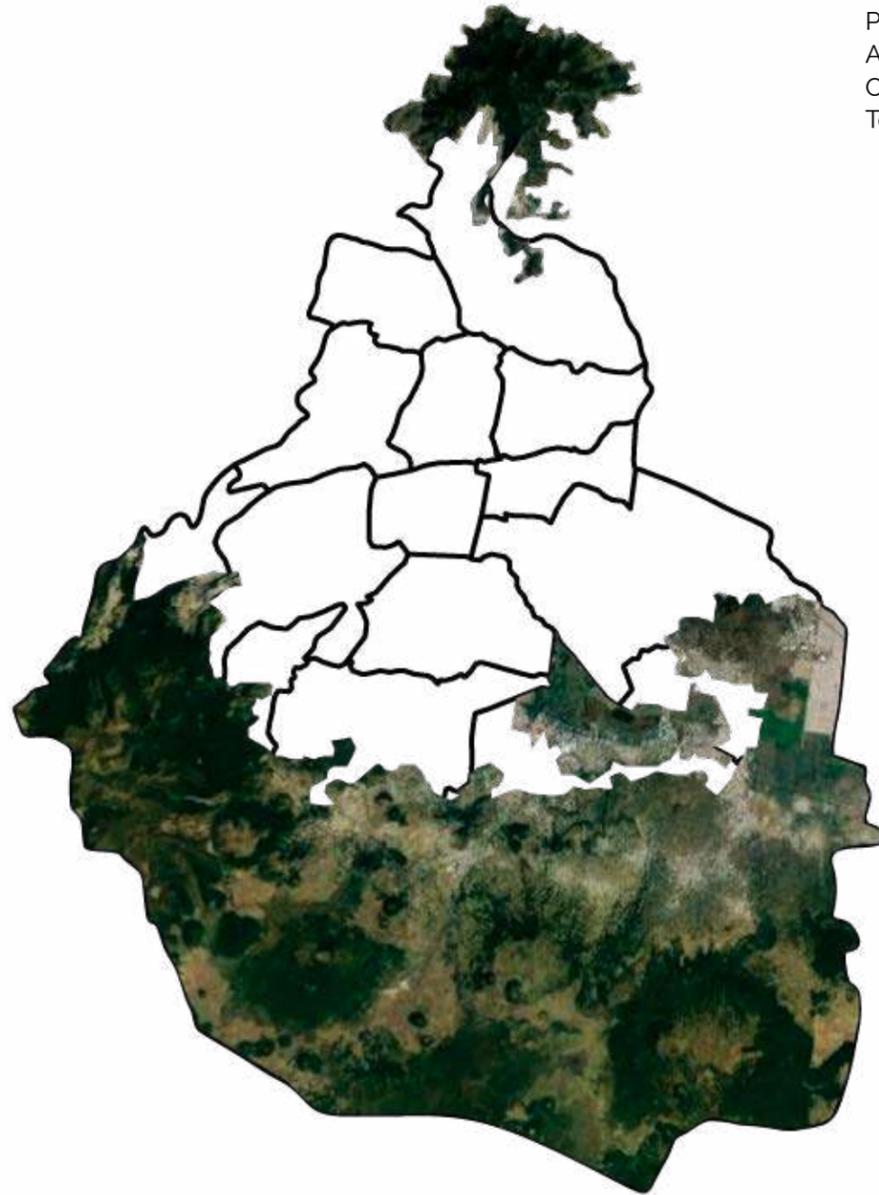


fig. 1.11: División política de la Ciudad de México comparada con las Áreas Naturales Protegidas.

Fuente del mapa:
Procuraduría
Ambiental y del
Ordenamiento
Territorial. (2010)

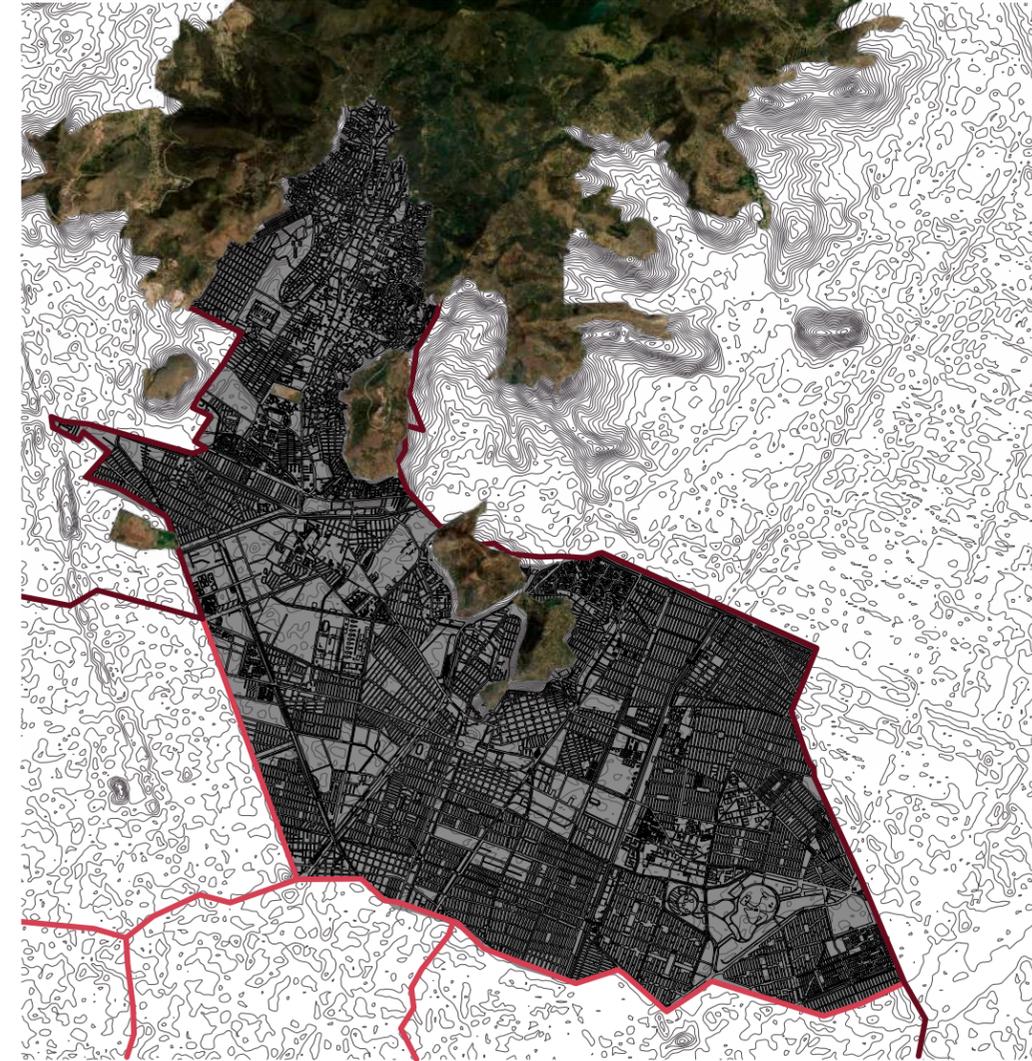


fig. 1.12: Comparativo entre la zona urbana de la alcaldía GAM con las Áreas Naturales protegidas dentro de su demarcación y el Estado de México.

Elaboración Propia

Área Verde.

La Ciudad de México posee alrededor de 540 m² de áreas verdes per cápita, siendo una de las entidades con mayor proporción dentro de la República ((HDX), 2014). Contabilizando el ANP existente, la Alcaldía GAM posee una gran cantidad de área verde que la coloca como la cuarta alcaldía con el mayor número de metros cuadrados de suelo vegetado por habitante. Sin embargo, esto no significa que la distribución de estos espacios dentro del polígono de estudio sea óptima o de manera equitativa. De acuerdo a la PAOT la mayor parte de las áreas verdes son de pequeñas dimensiones, correspondientes a camellones vegetados y arbolado, lo que significa la atomización del suelo vegetado en territorio urbano provocando que los múltiples beneficios potenciales que puede ofrecer queden inutilizados al no contar con las características mínimas para su funcionamiento óptimo.

Las áreas verdes que no califican como ANP, pero son gran extensión tienen un carácter recreativo, lo cual a pesar de la falta de mantenimiento por parte del gobierno de la alcaldía proveen a la población de diversos servicios ecosistémicos, aunque claramente no son suficientes.



fig 1.13: Gráfico ilustrativo de los porcentajes de fragmentación de Áreas verdes dentro de la alcaldía GAM.

Fuente:
(Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT, 2010)

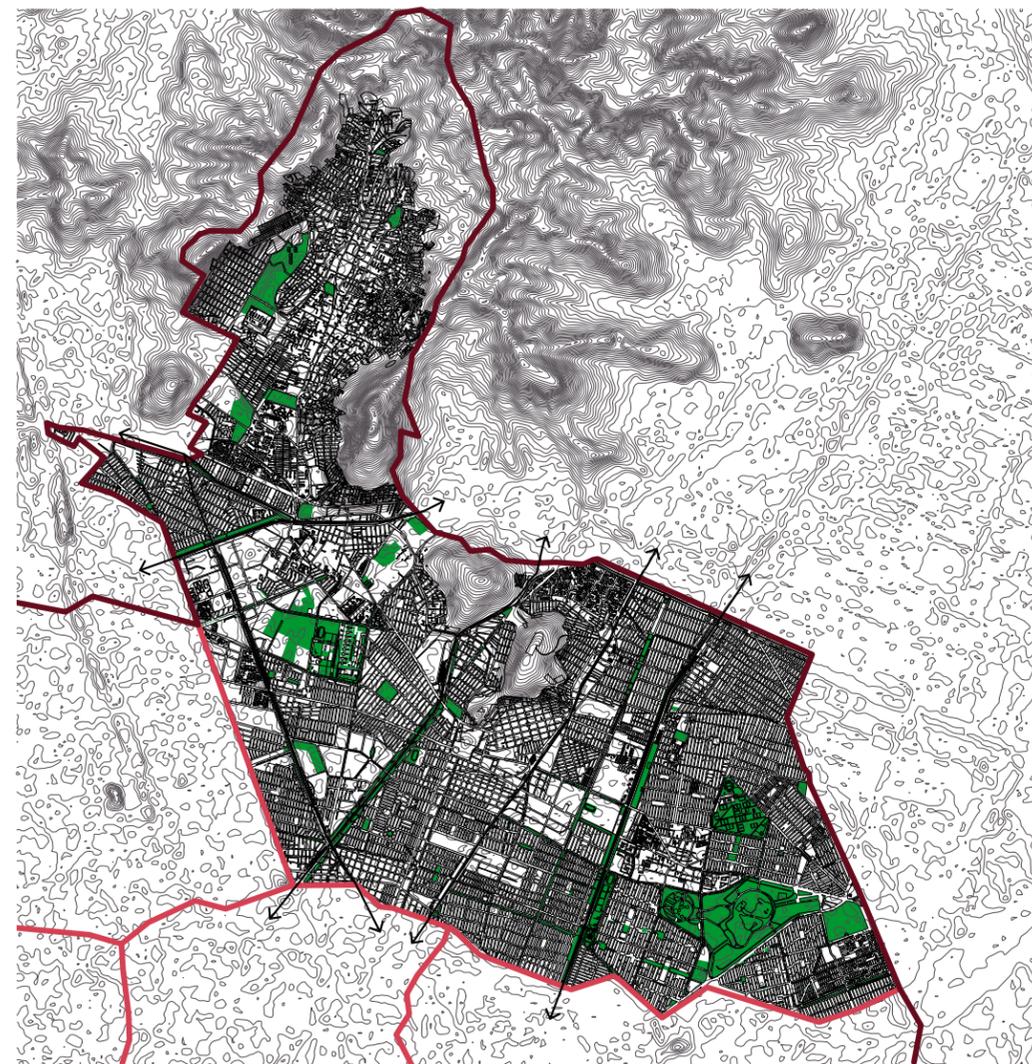


fig. 1.14: Áreas verdes significativas dentro de la delimitación territorial de la alcaldía GAM.

Fuente del mapa:
Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT, 2010

Desigualdad Socioambiental.

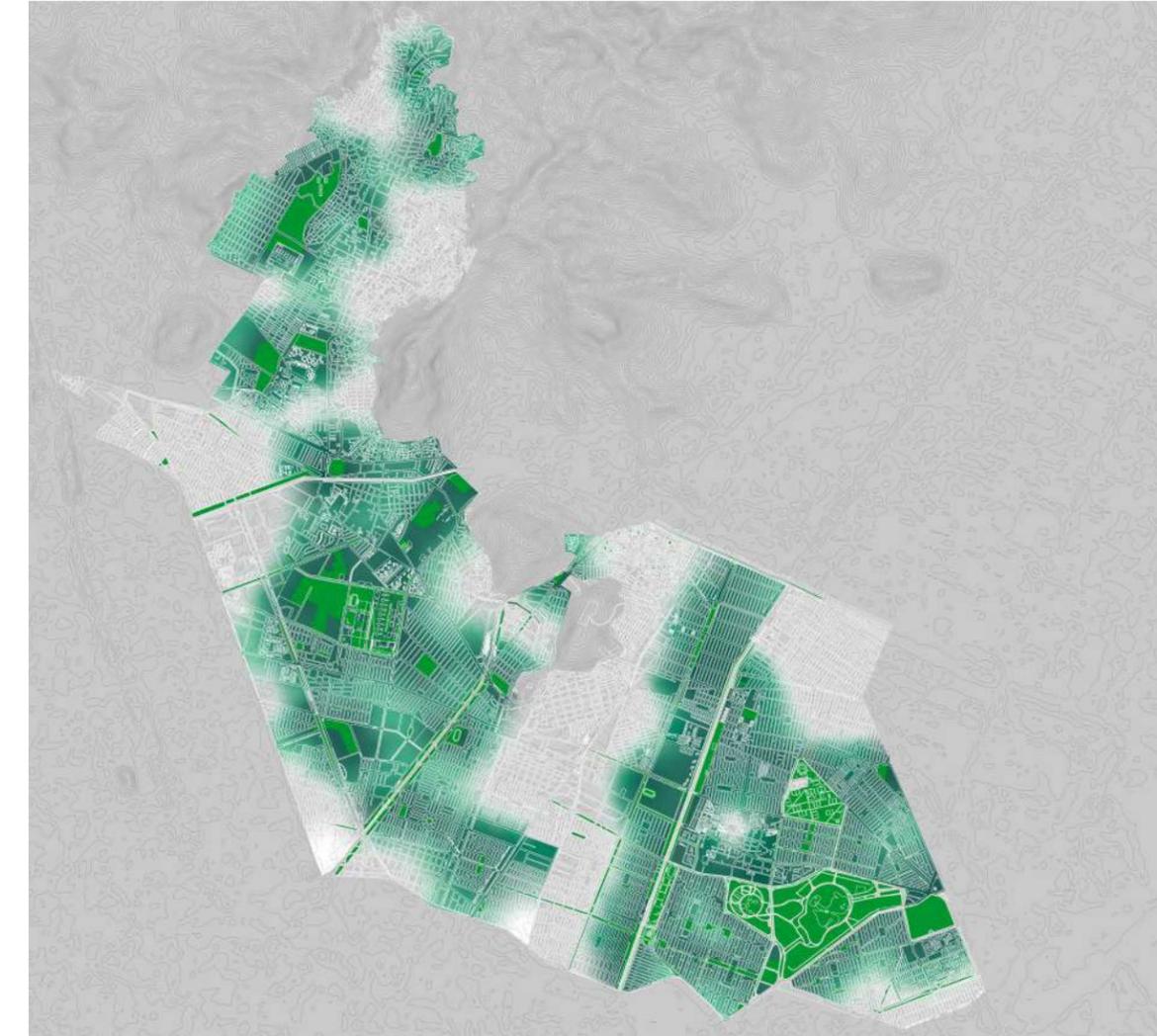
Los estándares de planeación urbana han ido cambiando conforme se han adoptado diversas posturas con respecto a los elementos socioambientales que integran parte del sistema ciudadano. Durante el Siglo XVI en Europa se consideraba como ideal la existencia de área verde en un rango de 4.8 km de la vivienda. Tras la Revolución Industrial en el S.XX se sumó el concepto de un área mínima considerando como aceptable la presencia de 2 hectáreas de suelo vegetado a 300 m de los centros urbanos. En la actualidad, el estándar utilizado en el urbanismo es: debe existir un área verde accesible a 15 minutos caminando de un centro urbano o bien en un radio de 800 m.

Si analizamos la alcaldía GAM en el aspecto de accesibilidad a áreas verdes podemos observar que poco más del 50% de la superficie cumple con esta característica. Sin embargo, retomando lo mencionado en puntos anteriores, el territorio se encuentra fragmentado por las vías vehiculares primarias (destacando la Avenida Gran Canal del Desagüe) por lo que solo podrían considerarse como accesibles en ciertas secciones y solo para un aún menor porcentaje de la población. Además, las zonas en donde se concentran los habitantes de menor poder adquisitivo son en su mayoría las reconocidas como de accesibilidad nula.

Ecosistemas.

La Ciudad de México se divide en 4 Regiones ecosistémicas, cada una con sus propias características climáticas y por lo tanto especies animales y vegetales propias. La zona de estudio tiene la característica de poseer 2 de ellas: Suave-semi-seco al oriente y Sub húmedo con lluvias en verano al poniente. En el primer caso la Sierra de Guadalupe y zonas vegetadas aledañas son las más representativas, mientras que, en el segundo caso, el exponente principal es el Bosque de Aragón. Cada una posee un gran número de ejemplares de especies nativas, a pesar de que el ecosistema original ha sido alterado por una serie de especies introducidas por la mano del hombre durante intervenciones paisajísticas a lo largo del tiempo.

La introducción de especies no nativas a los ecosistemas puede representar un riesgo para el ciclo biótico del que forman parte los habitantes originales. Los riesgos pueden ocurrir en diversas escalas siendo algunos de ellos: El robo de nutrientes a especies nativas, la erosión del suelo, la proliferación y aparición de plagas, el desplazamiento/sustitución de especies originarias, la alteración del ciclo hídrico, la alteración del clima local, etc.



Proximidad a Parques.

0 m 800m +800m



fig. 1.15: Accesibilidad de las áreas verdes, con un radio de acción de 800 metros.

Elaboración Propia.

Entre las especies vegetales nativas registradas en la Sierra de Guadalupe destacan: Mezquites, Espino Blanco, Encino, Nopaleras y muchas variedades de Maguey. Dentro de las introducidas se han observado: Eucaliptos, Casuarinas, Pirules, Capulin, Colorín y Tepozan.

El bosque de Aragón la "...Segunda área verde más importante como proveedora de servicios ambientales en la zona nororiente de la Ciudad de México" (Casaubon, 2008) dicta en su declaratoria como área de valor ambiental la presencia de 111 especies animales y 162 especies vegetales. De estas últimas destacan: Mimosa Dorada, Acacia Plateada, Aliso Andino, Casuarina, Tlaxca, Cedro de San Juan, Ciprés y Eucalipto rojo. A pesar de en su mayoría no ser nativas, muchas de estas especies han logrado adaptarse de una manera poco disruptiva al interior del Bosque.

Para analizar la diversidad existente dentro del bosque utilizamos el IREAU. Este significa la relación entre la cantidad de especies arbóreas localizadas en el sitio y las especies censadas por la PAOT en la Ciudad de México. Mientras más cercano sea el IREAU resultante a 1 mayor será la riqueza de vegetación del polígono elegido.

$$IREAU = \frac{\#de\ Especies\ en\ área\ de\ estudio}{\sum de\ especies\ en\ áreas\ censadas}$$

El IREAU para el Bosque de Aragón es de 0.30, lo que significa que a pesar de la gran cantidad de especies que habitan en su interior la diversidad no es la óptima para garantizar la salud de los ejemplares ante la llegada de una plaga. (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT, 2010)

Sitio	Número de árboles	Total de especies identificadas	IREAU
Bosque de Aragón (árboles enfermos), Gustavo A. Madero	528	14	0.30
1ra. y 3ra. sección del Bosque de Chapultepec, Miguel Hidalgo	878	23	0.49

Delegación	Longitudes totales inventariadas (m)	Número de árboles	Total de especies identificadas	IREAU
Chalchicomula	13,076.09	2,888	70	0.48
Guadalupe	3,388.66	1,138	38	0.33
San Mateo	11,073.26	3,911	46	0.48
Miguel Alemán	3,111.32	8,113	49	0.32

fig. 1.16: Índices IREAU para el bosque de Aragón y la principal área de valor ambiental en la Ciudad de México

fig. 1.17: Comparativo de Índices IREAU entre alcaldías de la Ciudad de México.

Fuente de las tablas:
Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT, 2010

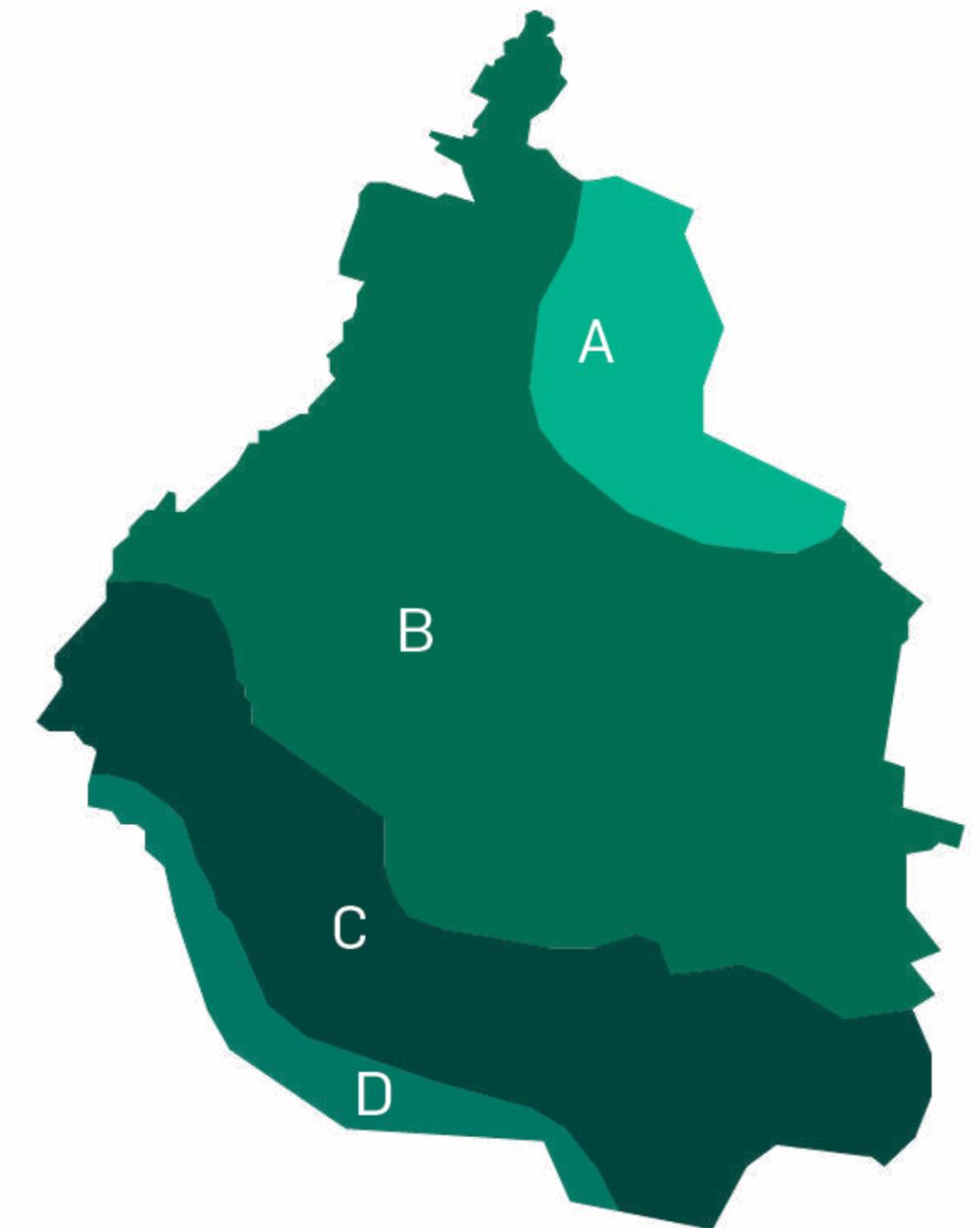
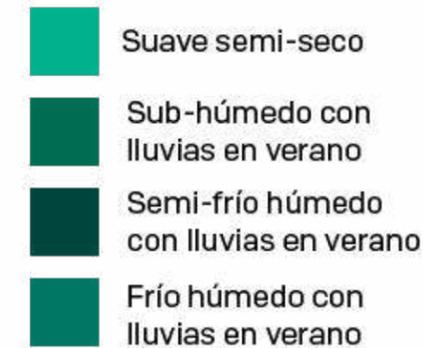


fig. 1.18: Ecosistemas en la Ciudad de México.

Fuente del Mapa:
Polen Paisaje. (2019). Atrio Verde [Arquitectura de Paisaje].

Riesgos Ambientales.

Temperatura.

El calentamiento global es una de las principales causas del cambio climático. En los últimos 30 años la temperatura máxima registrada dentro de la alcaldía GAM ha aumentado cerca de 1.5 °C y no solo eso, sino que entre el año 2010 y 2018 se presentó un drástico aumento de alrededor de 0.8 °C, es decir 2/3 del aumento total registrado se realizó en 1/3 del periodo analizado, evidenciando la crisis en la que nos encontramos.

Al realizar un mapeo de la alcaldía considerando la temperatura media registrada es posible observar que los valores más altos se presentan en la zona central del polígono de estudio y van disminuyendo conforme se alejan de él hacia el oriente y poniente presentando la mayor disminución en el último. (Servicio Meteorológico Nacional, 2018)

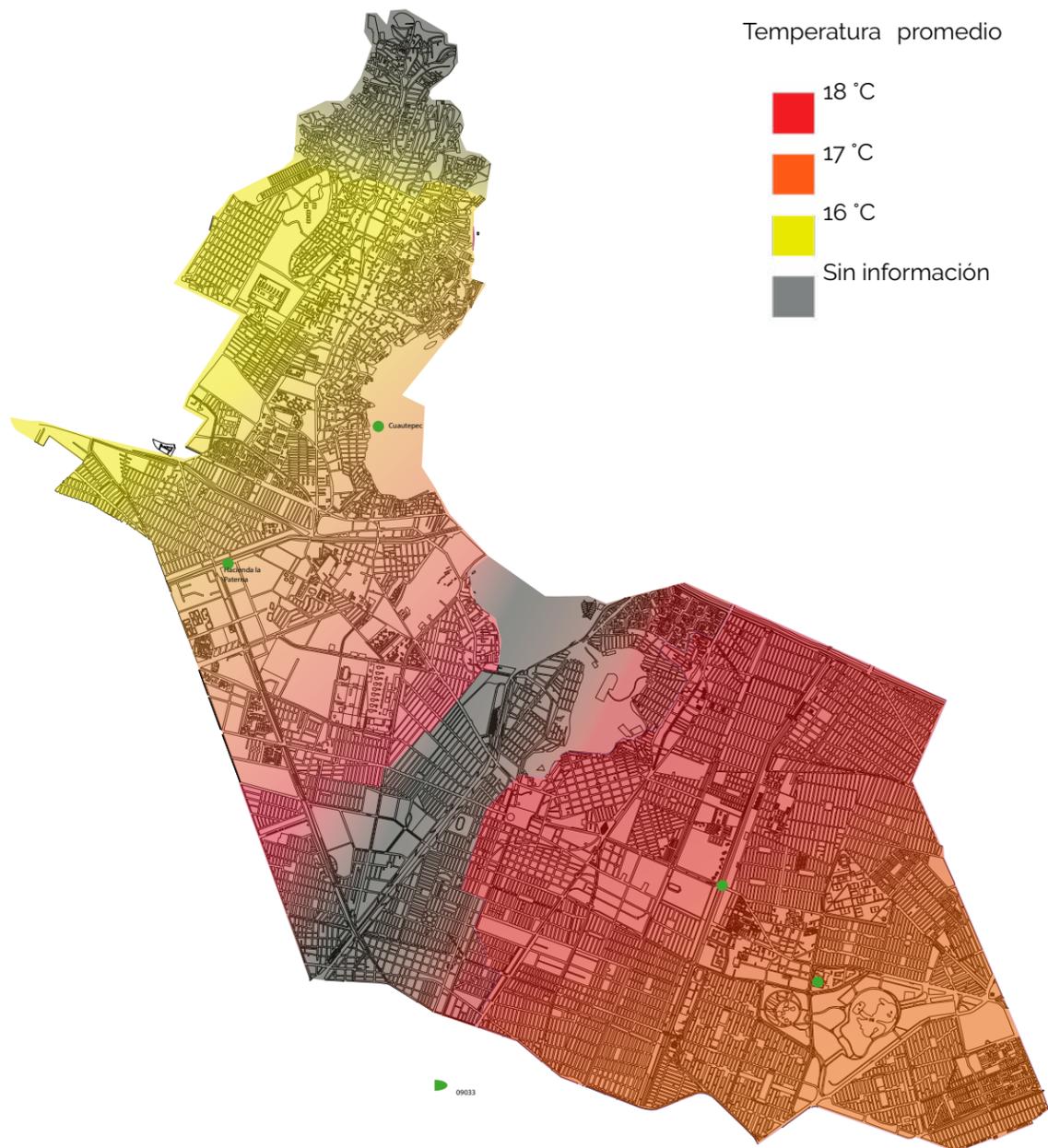


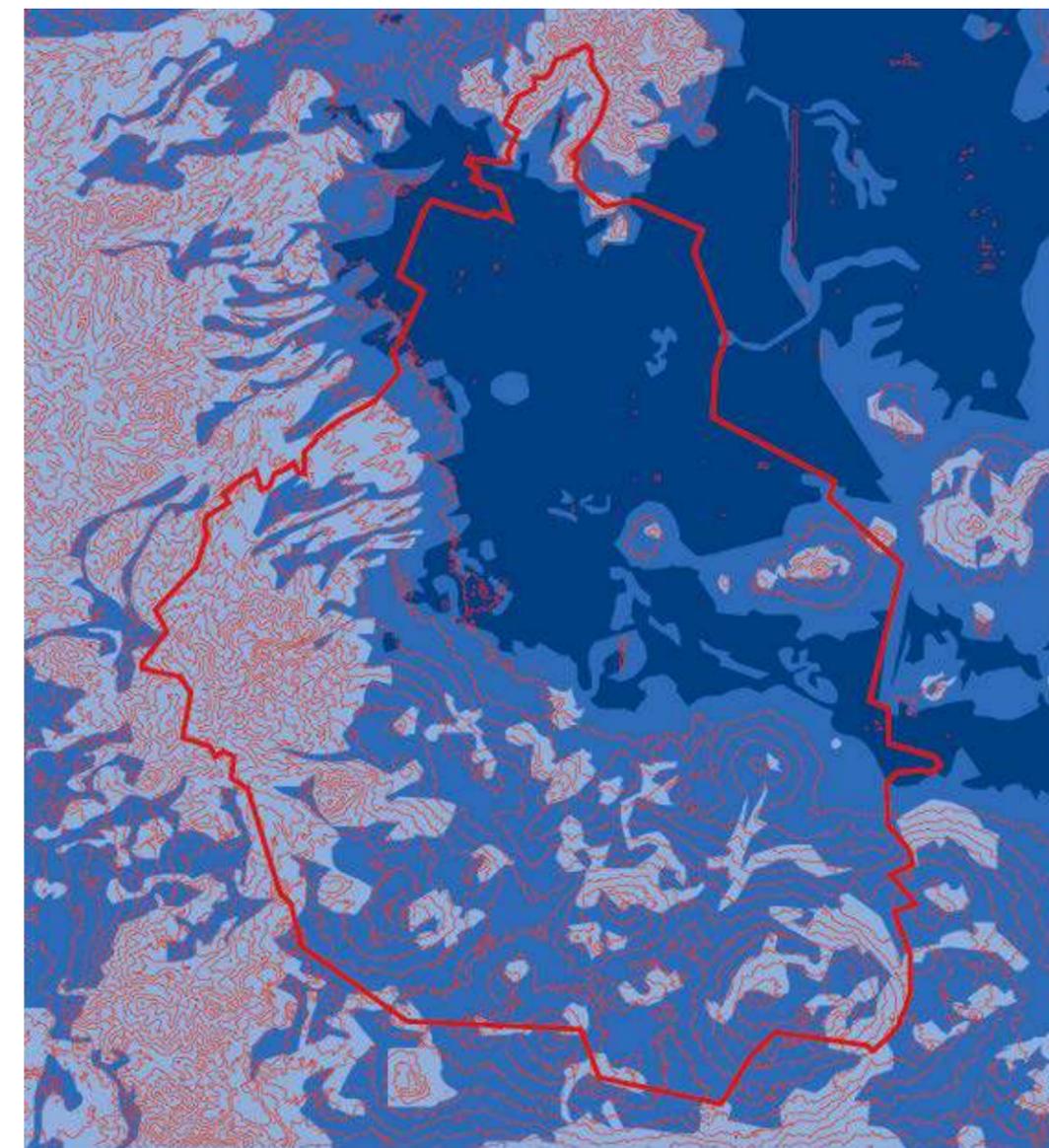
fig. 1.19: Temperaturas media promedio en la alcaldía GAM.

Fuente del mapa:
Servicio Meteorológico Nacional, 2018

Inundaciones.

Las actividades humanas han alterado el ciclo hidrológico de la Cuenca. Éste iniciaba con la evapotranspiración de los lagos que eventualmente provocaba la precipitación pluvial tras la concentración de nubes en los cerros perimetrales, posteriormente las escorrentías recargaban el acuífero arrastrando partículas que posteriormente se convertían en los sedimentos del lago que iniciaban a la par un ciclo de renovación de nutrientes en el ecosistema.

Sin embargo, los asentamientos humanos y las diversas infraestructuras construidas a lo largo de la historia de la Ciudad provocaron que la mayor parte de agua fuera reintegrada a los mantos acuíferos. Sumado a esto, la extracción del agua del subsuelo provocó diversos hundimientos que han dañado vialidades y construcciones a lo largo de toda la Ciudad. Como resultado año con año ocurren numerosas inundaciones y encharcamientos debido en primer lugar a la frecuencia e intensidad de las lluvias que cada vez se vuelve mas impredecible debido al cambio climático y en segundo a las intervenciones realizadas en suelo urbano que debido al desconocimiento del ciclo hidrológico entorpecen la recuperación, almacenamiento o retraso de las infiltraciones del agua pluvial.



Riesgo Alto
Riesgo Medio
Riesgo Bajo

fig. 1.20: Mapa de Riesgos hidrometeorológicos en la Ciudad de México. Fuente: (Autoridad del Espacio Público & De Urbanisten, 2016)

La alcaldía GAM tiene una geografía particular al poseer a la Sierra de Guadalupe al Nor-oeste mientras que el resto de la zona se encuentra en lo que antiguamente fue un lago. Lo que significa que dentro de su zona se encuentran presentes los diferentes factores territoriales del ciclo del agua. Por esto mismo es que al analizar el riesgo de inundación que existe en la alcaldía pueden identificarse cuadrantes con riesgo mínimo y otros con alto riesgo.

Tal y como se esperaría, las áreas con un mayor número de reportes de inundaciones recurrentes se encuentran en las comunidades establecidas en las faldas de los cerros (Avenida Acueducto de Guadalupe) donde las escorrentías impactan a gran velocidad con lo construido que a su vez le impide la incorporación a su ciclo de recuperación. Sin embargo, la segunda zona con mayor cantidad de reportes es la Avenida Gran Canal debido a las variaciones en niveles que poseen y el terreno lacustre sobre el que se asienta.

Calidad del aire.

Si bien la calidad del aire de la Ciudad de México y la ZMVM no es considerado de entre las peores del mundo obviamente no puede ser calificada como óptima o segura. Esta problemática posee diversos orígenes relacionados con las actividades diarias realizadas en la megalópolis, desde la generación de residuos orgánicos hasta la emisión de gases tóxicos por actividades industriales todas estas acciones aportan en diferentes magnitudes a la problemática actual. Si bien la mayoría de estas concentraciones se dispersan en el ambiente con relativa velocidad la cercanía entre comunidades de alta producción con las de menor cobra importancia al observar una mayor presencia de esta clase de gases y partículas en éstos que los que se mantienen a mayor distancia de las comunidades emisoras.

El caso de la alcaldía GAM es interesante pues dentro de sus límites se han registrado prácticamente todos los tipos de gases considerados peligrosos por su carácter tóxico o invernadero a pesar de no realizar todas las actividades emisoras de estos. Esto es debido a la cercanía que posee con el Estado de México donde estos son generados en grandes cantidades, a causa de los vientos provenientes del Norte que la distribuyen hacia ella y el resto de las alcaldías de la CDMX. Entre los contaminantes principales registrados en mayor proporción en la ZMVM la alcaldía destaca: Partículas suspendidas (Combustión de vehículos motorizados y la fabricación de productos a base de minerales no metálicos), Óxido de Nitrógeno (Combustión de vehículos motorizados), Gases de compuestos orgánicos (Industria química, Combustión de gas LP, Solventes y Combustión de vehículos motorizados) y Monóxido de carbono (Vehículos motorizados). (Roldán, 2016)

Microgramos por metro cúbico

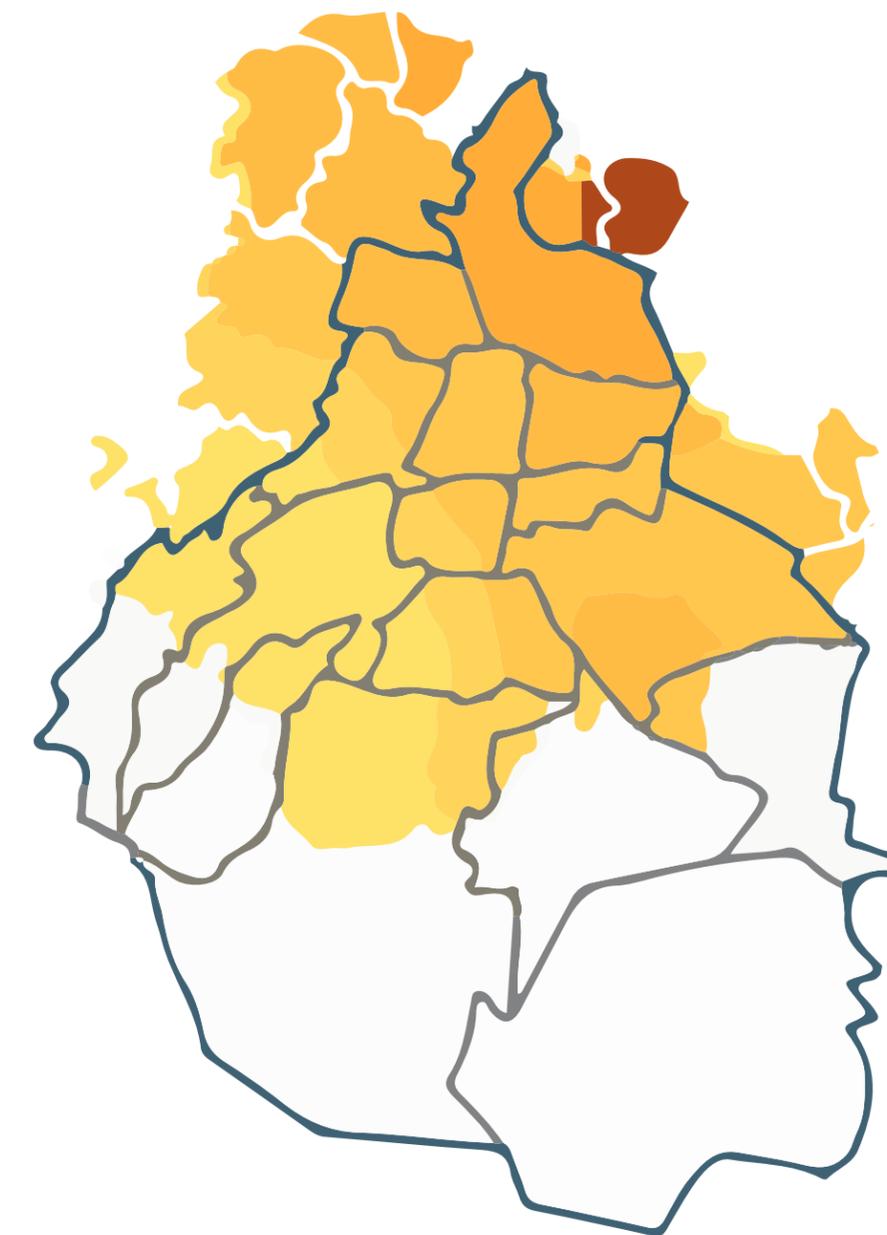
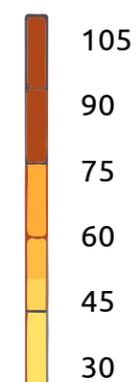


fig. 1.21: Distribución espacial de partículas PM10 en 2010 en la zona del Valle de México.

Fuente del Mapa:
Roldán, N. (17 de Junio de 2016)

Contaminación Acústica.

Un aspecto importante de la contaminación ambiental que muchas veces no es considerado es el aspecto acústico, el cual es calificado como un contaminante de tipo ambiental. Se define como un nivel de ruido lo suficientemente alto para alterar las condiciones normales y provocar afectaciones en la salud de los usuarios expuestos a ella. Este contaminante es solamente provocado por actividades humanas como el uso de automóviles (claxon y motores), la promoción de productos con equipos de audio (establecimientos físicos y ambulantes), actividades industriales, entre otras. (Secretaría de Protección Civil)

Las afectaciones que los usuarios pueden sufrir debido al excesivo ruido pueden ser físicas y psicológicas. Si bien los malestares suelen desaparecer al cesar los altos niveles de ruido, si la exposición es prolongada la duración de sus efectos pueden extenderse de manera indefinida e incluso provocar sordera.

Afectaciones Físicas	Afectaciones Psicológicas
Presión Arterial (Hipertensión)	Estrés
Modificación del ritmo respiratorio	Irritabilidad
Tensión Muscular	Trastornos del sueño
Fallo en la agudeza de Visión	Mala memoria
Dolor de Cabeza	Falta de atención
Silbido en Oídos	Bajo rendimiento laboral

fig. 1.19: Afectaciones por ruido excesivo. Fuente: Arena Pública. (29 de Junio de 2018).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-semarnat-1994 el nivel máximo de sonido permisible es 55 db en horario Diurno y 50 db en nocturno. Sin embargo, en zonas cercanas a vías de alta concentración vehicular las mediciones se ubican entre 75 y 85 db, superando en 30 puntos el límite recomendado por la OMS. (Arena Pública, 2018)

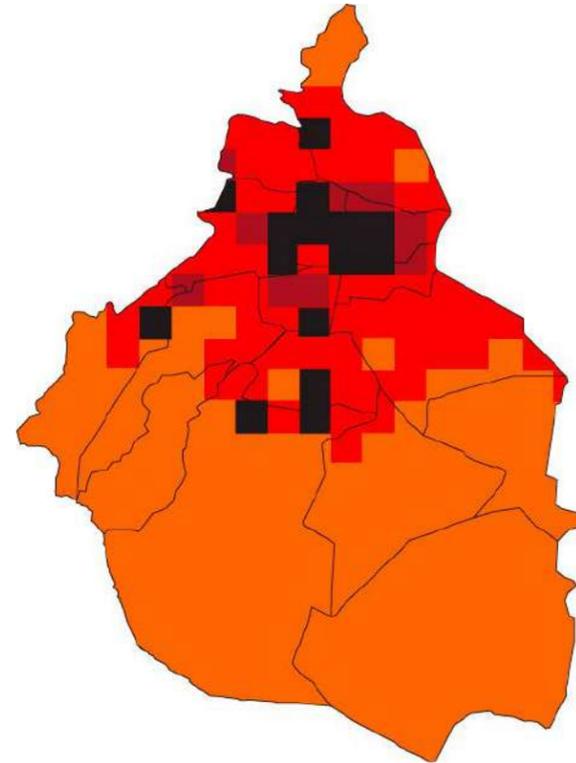


fig. 1.22: Contaminación acústica en la Ciudad de México. Fuente: Comisión Ambiental Metropolitana, 2011

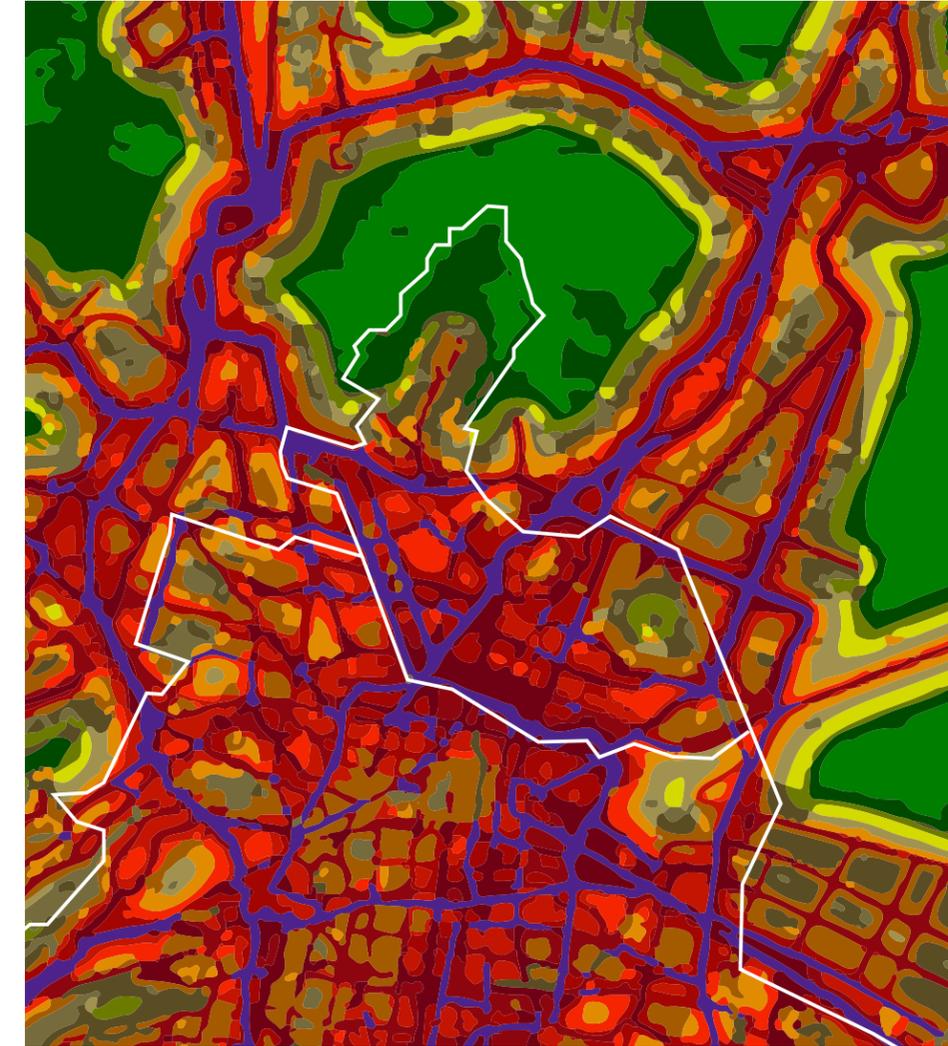


fig. 1.23: Contaminación acústica en la Ciudad de México. Acercamiento a Alcaldía Gustavo A. Madero. Visible relación entre vehículos motorizados y altos niveles de contaminación auditiva al igual que entre niveles bajos y áreas vegetadas.

Fuente del mapa:
Comisión Ambiental Metropolitana, 2011

Vulnerabilidad Poblacional y Equipamiento.

Población.

Podemos darnos cuenta del crecimiento poblacional desmedido y no planeado que tuvo la Ciudad de México en un periodo relativamente corto de tiempo gracias a los censos poblacionales. Fijando como punto de referencia pondremos el caso de la alcaldía Gustavo A. Madero, la cual hemos analizado y en donde se encuentra el Gran Canal del Desagüe.

Compararemos un censo realizado en 1895, cinco años antes de la inauguración formal del Gran Canal del Desagüe, donde la prefectura de Guadalupe Hidalgo (hoy alcaldía Gustavo A. Madero) poseía 12,565 habitantes en su territorio, lo que conformaba un aproximado de 3% de la población total, donde la población total del Distrito Federal eran 476,413 habitantes.

Ahora en la alcaldía Gustavo A. Madero con datos de la CONABIO en población y demografía podemos comparar como ha sido el crecimiento de la población, ya que con datos recientes la alcaldía posee 1,185,772 habitantes, lo cual corresponde a un 13.4% de la población total de la Ciudad de México, la cual ha alcanzado 8,851,080 habitantes dentro del área estatal.

Con estas cifras podemos ver el crecimiento exponencial de la población en un centro urbano como la CDMX, comparando ambas cifras a través del tiempo en la alcaldía GAM, la población censada en 1895 se multiplico 100 veces, mientras que la población total de la Ciudad de México se multiplico 18.5 veces, esto en un periodo de 120 años aproximadamente, un periodo relativamente corto hablando de grandes centros urbanos.

Con estos datos de la explosión demográfica que sufrió la ciudad podemos darnos cuenta de la magnitud de personas que llegaron a la ciudad y que el gobierno local no pudo planear en cuestión de equipamiento y organización de territorio.

Equipamiento.

El equipamiento en grandes ciudades debe estar bien planeado para poder servir a la mayoría de población que reside en un lugar, el equipamiento es muy importante ya que es provisto y planeado por el gobierno para los ciudadanos en función de población y necesidades. En la Ciudad de México se presenta un problema que ha afectado la vida diaria y ha derivado en más problemas y es la falta e ineficacia de la planeación del territorio, este problema es derivado de la gran explosión demográfica a la cual se enfrentó la ciudad. Los nuevos pobladores empezaron a asentarse en lugares no planeados, frecuentemente sin equipamiento cerca y saturando el territorio, de este modo cuando el gobierno podría poner equipamiento no había lugar para este y tenía que ser puesto en otro lado.

Educación.

En cuanto a educación podemos observar varias cosas con el mapeo realizado, una es que la mayoría de escuelas se encuentran en zonas planeadas, estas zonas planeadas corresponden a la traza original de ciertos pueblos o rancherías originarias en el territorio. Otra observación es que conforme se avanza al Norte de la alcaldía cada vez hay menos escuelas hasta haber muy pocas, estos territorios en las periferias de la alcaldía corresponden a asentamientos irregulares o los asentamientos más recientes.

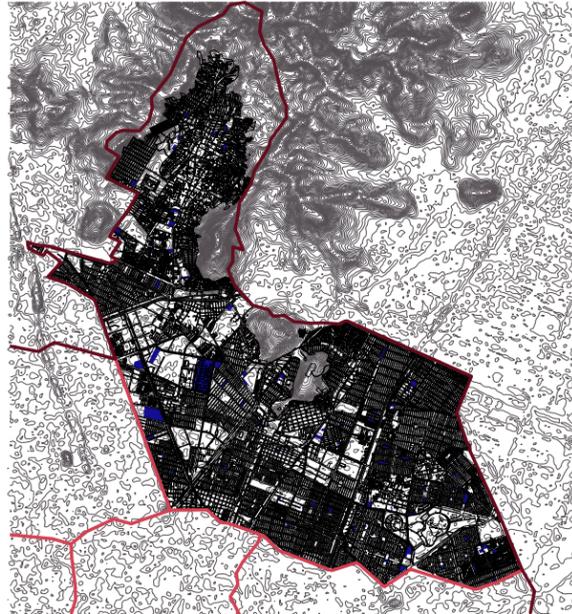


fig. 1.24: Equipamiento educativo dentro de la alcaldía GAM.

Elaboración propia

fig. 1.25: Equipamiento de mercado en la alcaldía GAM.

Elaboración propia

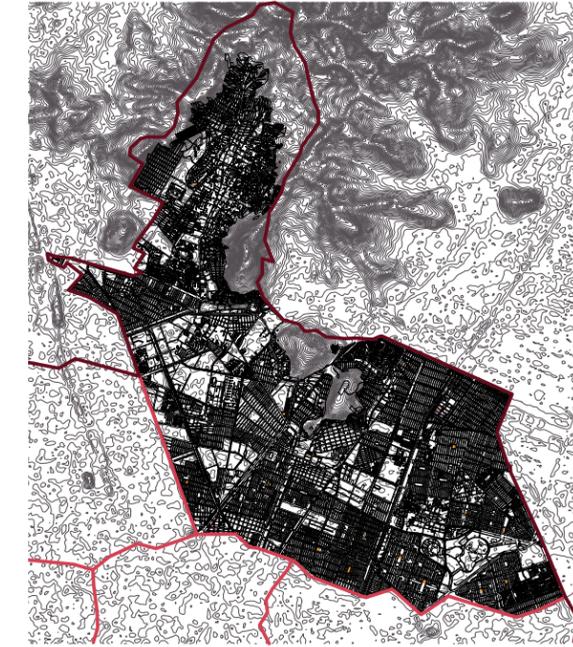
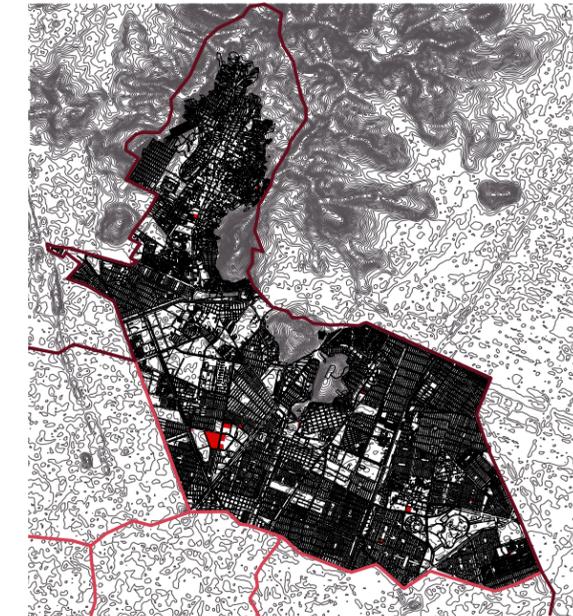


fig. 1.26: Equipamiento para la salud en la alcaldía GAM.



Mercados.

En cuanto a mercados formales se aprecia la misma observación que en el equipamiento educativo, donde la mayoría de los mercados se concentran en la zona sur de la alcaldía y hay menor presencia de ellos hacia el norte. Respecto a los mercados informales la observación sería que existen donde no hay una gran presencia de mercados formales. Un ejemplo de estos mercados es el presente en el límite entre el Estado de México y la alcaldía GAM que tiene una extensión de varios kilómetros conocido como el "Tianguis de San Felipe de Jesús" nombrado el más largo de Latinoamérica.

Salud.

Es visible la concentración de la mayoría de hospitales y clínicas en la zona sur de la alcaldía, mientras en la zona norte del territorio hay solo 2 de pequeño tamaño que son superadas por la enorme cantidad poblacional que reciben.

Vivienda.

La situación de la vivienda es importante de mencionar, no sabemos qué vivienda fue planeada y cual no, pero sabemos de la existencia de la auto construcción y de asentamientos irregulares.

La falta de planeación de vivienda por parte del gobierno ha obligado a personas a asentarse en territorios de reservas naturales protegidas, estos territorios se encuentran en las zonas más vulnerables en temas de inundación y conectividad, al establecerse en estas zonas van desequilibrando poco a poco el ya frágil ecosistema de estas áreas aisladas. Debido a su lejanía de proveedores de alimentos (formales e informales) han empezado a invadir las zonas protegidas para fines de agricultura.

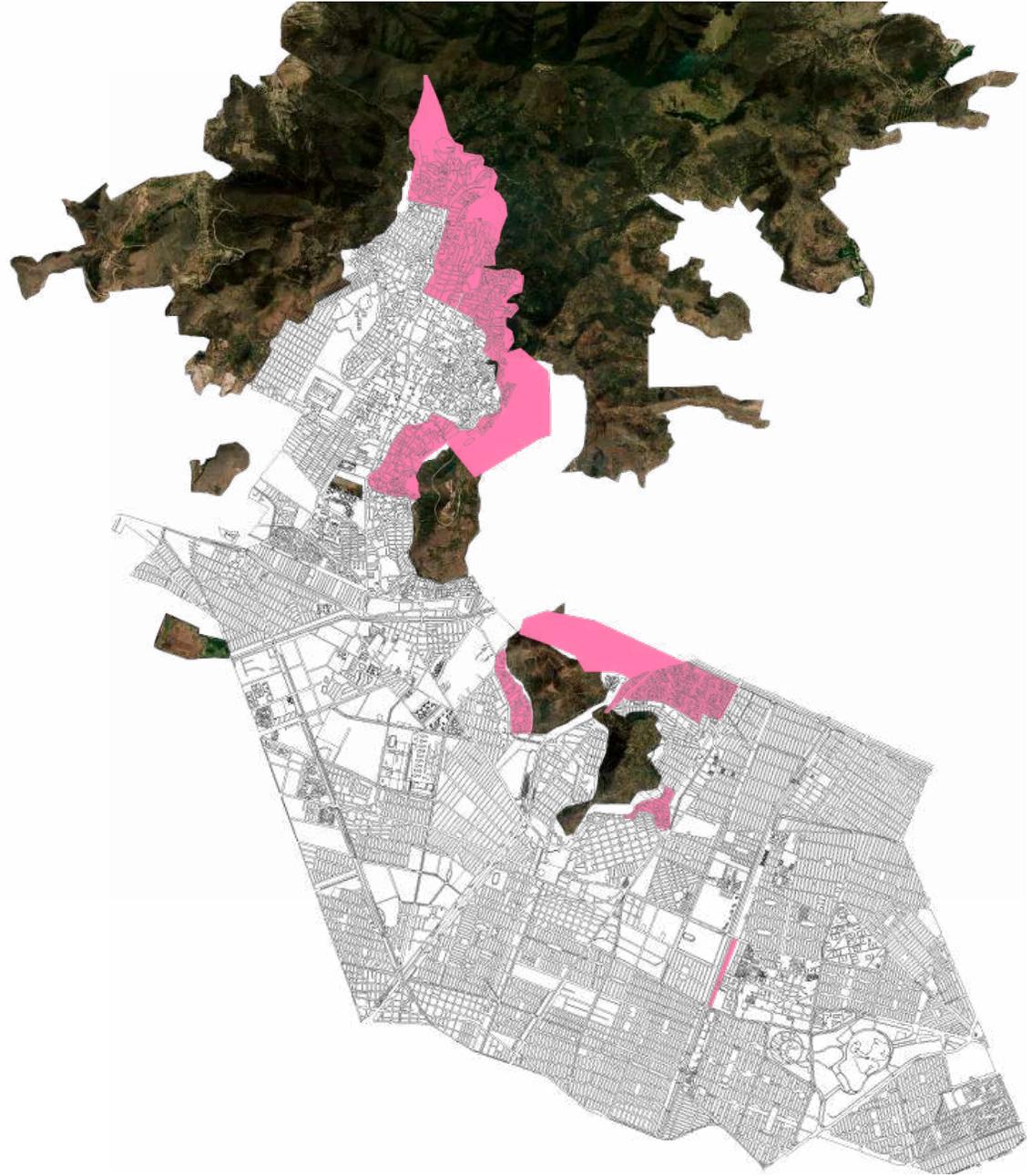


fig. 1.27 : Superposición de Áreas Naturales Protegidas invadidas por asentamientos irregulares.

Fuente del mapa:
Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT. (2010).

Reflexiones

La movilidad se encuentra vinculada directamente con el tema de calidad del Aire, por lo que el mejoramiento de las condiciones del transporte público y regresando sus privilegios a la movilidad no motorizada los niveles de emisión de contaminantes disminuirían rápidamente. La deconstrucción de estos elementos permitiría la recuperación del ecosistema y la Re institución de los ciclos ecológicos originarios.

La Avenida Gran Canal del Desagüe podría ser considerada como una avenida de importancia principalmente por la conexión que ofrece con el Estado de México. Sin embargo, a pesar de tener una extensión en los análisis realizados con DepthMap muestra que no tiene la conectividad esperada con el resto de la alcaldía ni con la zona centro de la Ciudad de México, además de no ser recorrido por ninguna ruta de transporte público por lo que podría ser calificada solamente como una puerta de acceso entre el estado y la alcaldía. Ser la transición entre Edo. de México y el centro de la CDMX posibilita el consumo de las áreas verdes de la alcaldía por pavimentos y asentamientos humanos.

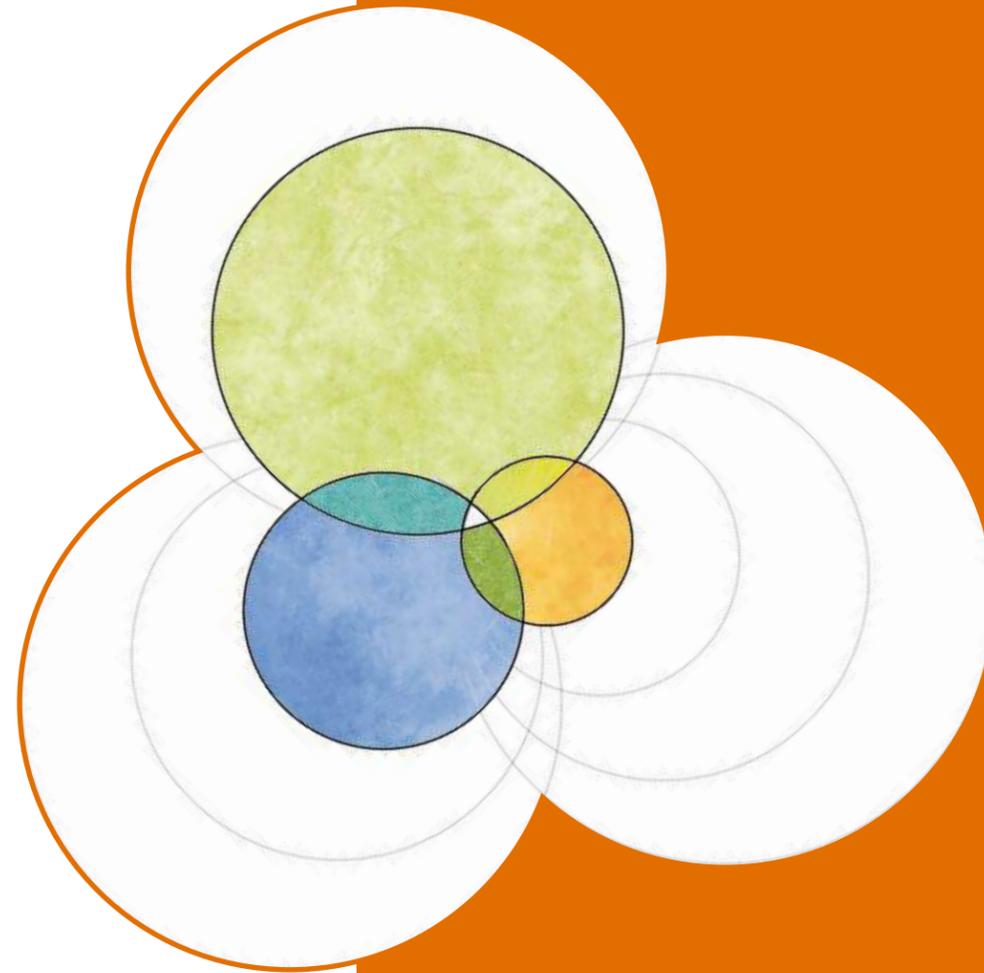
A nivel peatón las vías vehiculares como Gran Canal representan una limitante que fragmenta al territorio, convirtiéndose en un cruce altamente peligroso y poco funcional para el humano y aun más complicado para el resto de las especies, dificultando las labores de polinización, migración y diversidad genética de animales y plantas.

La vegetación demuestra ser una barrera natural contra la contaminación acústica, en el mapa de ruido presentado, es visible que los valores se reducen drásticamente al entrar en contacto con zonas de área verde y muestra lecturas mínimas al interior de espacios como el Bosque de Aragón. Entre las vialidades con los mayores niveles de ruido destacan Insurgentes, Misterios, Montevideo y Avenida Gran Canal.

La barrera acústica no es la única función del suelo vegetado, su papel como termorregulador en zonas urbanas está más que comprobado. En el mapa de temperaturas medias es visible el decremento conforme se acerca más a las áreas verdes de mayores dimensiones, al Este el Bosque de Aragón, mientras que al norte la Sierra de Guadalupe. En la zona central de la alcaldía donde la masa vegetal se ve sustituida por el pavimento de (nuevamente) Avenida Gran Canal donde las mediciones revelan los datos más altos.

CASOS DE ESTUDIO

VÍA VERDE II BOGOTÁ II ECODUCTO II CANAL NACIONAL



Introducción.

Contexto geográfico y climático.

Debido a la composición binaria regional de la alcaldía, nos encontramos con 2 escenarios ecosistémicos cada uno con sus propias características geográficas y climáticas. La primera zona, ubicada al nor-poniente, debido a que posee la sierra de Guadalupe y sus límites políticos coinciden con la costa del lago originario, se desplanta sobre un suelo cuya composición permite la recarga del manto acuífero. Por lo cual, es factible (y necesario) concentrar las corrientes de agua pluvial hacia las faldas de la sierra, esta función es clave para el sustento del ciclo hidrológico. Sin embargo, la indiscriminada pavimentación junto con la precaria planificación urbana en la que nunca se consideró ni respetó la importancia de esta área provoca que grandes y valiosos volúmenes de agua sean redirigidos al drenaje, saturándolo y provocando inundaciones que afectan la salud y economía de los habitantes.

Una amenaza latente para la población que se concentra en la zona baja de la sierra son los deslaves. En temporada de lluvias las laderas tienden al colapso como consecuencia de las altas velocidades que alcanzan las escorrentías debido a la poca o nula resistencia ofrecida a lo largo de las pendientes de las formaciones montañosas. Este fenómeno es resultado de la perturbación del ecosistema ya que la mayoría de los especímenes que estabilizaban los taludes naturales por medio de sus raíces han sido retirados con el fin de utilizar la tierra para prácticas agrícolas o el establecimiento de asentamientos urbanos fuera del marco regulatorio. La segunda zona, correspondiente al oriente de la alcaldía, concentra una gran serie de edificios de uso habitacional justo sobre el antiguo lago. Las múltiples intervenciones realizadas a lo largo de años para posibilitar el uso de la zona para el hábitat urbano han exterminado toda oportunidad de restaurar las funciones ecosistémicas del lugar, reflejándose en la fragmentación de áreas verdes, la inaccesibilidad a éstas, la invasión de flora no nativa, entre otras previamente mencionadas en la sección de análisis del presente documento.

¿Cómo es posible generar una propuesta de infraestructura verde integral dentro de una zona urbana consolidada?

Antes de comenzar a generar un proyecto es necesario analizar intervenciones de este tipo con características y/u objetivos similares a los presentados.

Hemos diseñado una metodología basada en 8 criterios a estudiar:

Datos Generales: Extensión, sitio, inversión, año de realización, etc.

Ejes temáticos abordados: Maneras en las que el proyecto aborda los componentes básicos de la infraestructura verde (Agua, Movilidad, Biodiversidad y Espacio público).

Servicios ecosistémicos: Estrategias que ofrecen beneficios por medio de la regulación, provisión, sustento o difusión cultural.

Mantenimiento: Implicaciones técnicas y económicas requeridas para el correcto funcionamiento de la infraestructura diseñada.

Cambio climático: Estrategias que mitigan los efectos del Cambio Climático o bien, facilitan la adaptación de los habitantes a las nuevas condiciones de vida resultantes de éste.

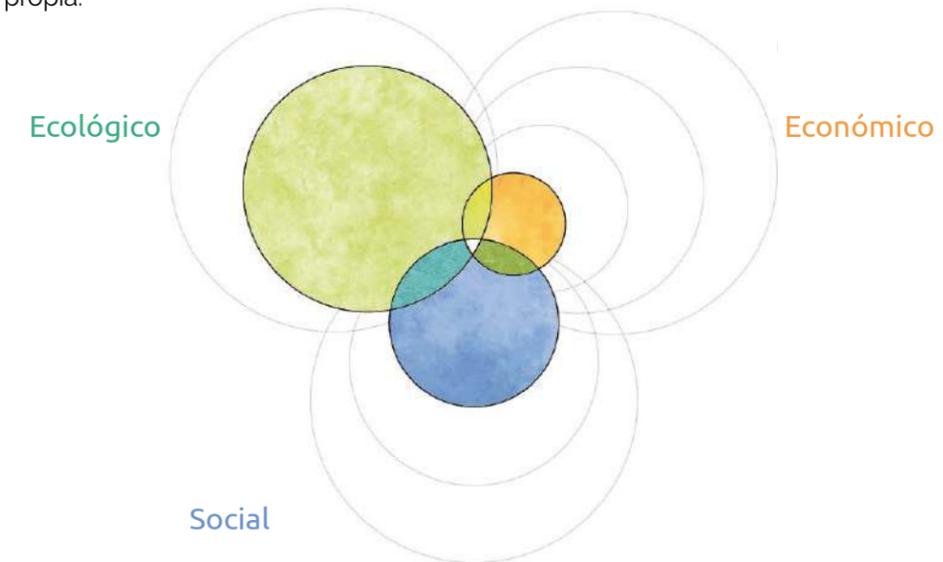
Oposición: Argumentos contrarios a la realización de la propuesta y la construcción del proyecto.

¿Es Sustentable?: Haciendo referencia al esquema de la Triple Línea Base, se analiza si la propuesta podría ser factible ecológica, social y económicamente.

fig. 2.1: Modelo de diagrama de análisis cuantitativo.
Elaboración propia.



fig. 2.2: Modelo de diagrama de Triple línea base.
Elaboración propia.



Sintetizamos para una lectura rápida de los casos de estudio un par de diagramas que expresan cuantitativamente el cumplimiento de los criterios analizados.

A la **izquierda** en color rosa se encuentra agrupados el número de estrategias englobadas en dentro de los 4 ejes de la infraestructura verde.

En la zona **inferior** se muestra la cantidad de estrategias enfocadas en lograr la mitigación o la adaptación frente a los efectos del cambio climático

A la **derecha** ubicamos la cantidad de **servicios ecosistémicos** (de acuerdo a su categoría) brindados por el proyecto.

La Triple Línea Base es un criterio bajo el cual se puede determinar si un proyecto califica como sustentable. En estas mismas premisas elaboramos un diagrama que expresa hacia que dimensión dirige con mayor fuerza el enfoque de las estrategias implementadas en el proyecto.

Vía Verde

Datos generales del proyecto

Responsable del proyecto: Verde Vertical (Fernando Ortiz Monasterio)
Extensión: 60,000 m² o 1038 columnas en Periferico CDMX
Inversión: 360 MDP

Ejes temáticos abordados:

Agua.
El proyecto esta pensado para ocupar como una gran charola de captación pluvial al segundo piso del periférico, pudiendo captar hasta 32 millones de m³ anuales. El agua de drenaje sería procesada después por una serie de sistemas filtrantes (no especificados en el proyecto publico).

Biodiversidad.
Se implantarían 2340 especies vegetales por cada columna, especies de bajo consumo de agua y mínimos cuidados. Llevando a un total de especies proyectado de 2, 428, 920 especímenes

Servicios ecosistémicos:

Regulación.
Tiene por objetivo filtrar 27, 000 ton de CO₂ y 5,000 kg de polvo

Cultural.
Brinda un mejoramiento de la imagen urbana

Mantenimiento:

Se monitorea la calidad del agua cada 24 horas y la condición del sustrato por medio de un sistema digital de alertas. Internet de las cosas.
Sistema de filtrado y saneamiento de aguas residuales.
Sistema de filtrado y almacenamiento de agua pluvial.
La estructura pree existente (columnas del segundo piso) deben poder ser revisadas tras cada sismo intenso, por lo que el sistema propuesto es desmontable en su totalidad.



fig.2.3: Intervención Vía Verde en CDMX.

Fuente: Vía Verde. (2018).
<https://tinyurl.com/5n75kpev>

Reproducción y adaptabilidad:

Debido a que el proyecto se basa en la fabricación de una estructura desmontable sobrepuesta a un elemento preexistente es factible su replicación en elementos de diversas formas y dimensiones. Sin embargo, la poca información a la cual se tiene acceso con respecto al sistema de riego hace imposible determinar si el sistema implementado para su mantenimiento podría ser fácilmente replicable.

Cambio Climático:

Mitigación.
Secuestro de carbono

Adaptación.
Aprovechamiento de agua pluvial
Tratamiento de aguas residuales

¿Es sustentable?

Ecológico.
Mínimo beneficio ambiental

Social.
Falso mejoramiento de la imagen urbana
Mas de 80 mil personas apoyan la propuesta en change.irg

Económico.
Inversión privada presente, ganancia directamente para VERDE VERTICAL.
Pago por permisos a la ciudad desconocidos (de 1 millón hasta 10 millones por año)

fig. 2.4: Análisis cuantitativo de Vía Verde.
Elaboración propia.

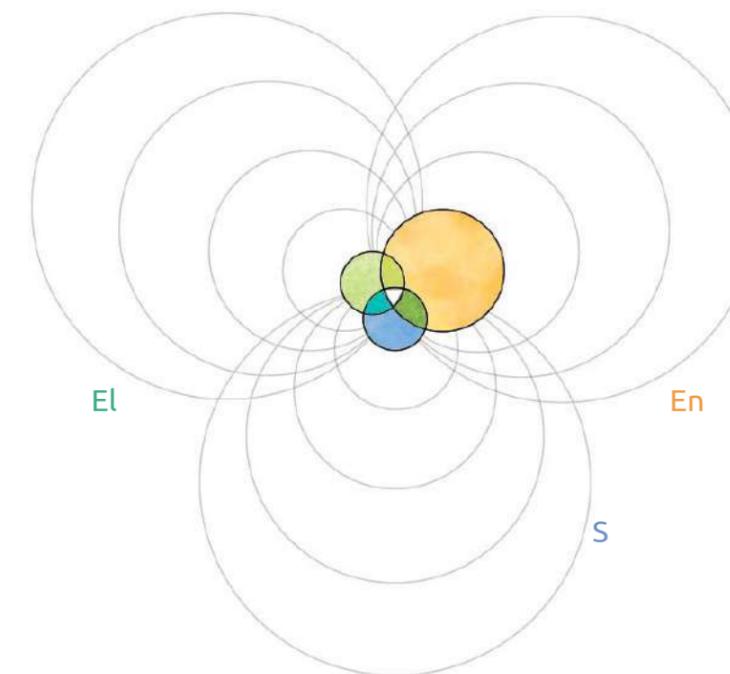
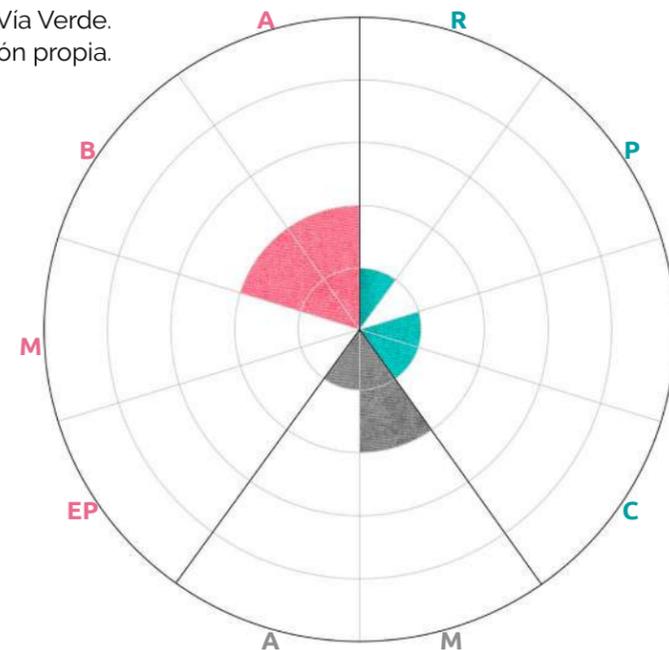


fig. 2.5: Análisis TLB de Vía Verde.
Elaboración propia.

Oposición:

En cada elemento que se enfoca el proyecto solo parece tratar de vender la imagen de la ciudad verde, esta publicidad "verde" realmente mejora la imagen de la ciudad o solo hace que proyectos que realmente pueden aportar y generar un cambio sean ignorados o desechados por no presentar un "profit" económico. La agresión ambiental que implica la fabricación de los componentes y el costo de mantenimiento a lo largo de lo que dure el proyecto funcionando parece ser igual o mayor al beneficio ambiental que puede traer en su vida útil. No existe un estudio en el que se comprueben los datos dichos por los encargados del proyecto.



fig.2.6: 1038 Columnas cubiertas por jardines verticales componen al proyecto Via Verde.

Fuente: Wokii, & Balderas, D. B. (2019). [Nuevos pulmones para la CDMX]. [Fotografía]. <https://tinyurl.com/rprrdf8s>

"No va por tener más captación de bióxido de carbono. ... es un proyecto para que se vea bonito , con beneficios ambientales"

-Fernando Ortiz M.



fig. 2.7: Acciones de limpieza en canales de Bogotá.

Fuente: IDIGER. (2017). #EstamosHaciendo Con #Acueducto y @AguasDeBogota [Fotografía]. <https://tinyurl.com/3axa89x3>

Limpieza en canales de Bogotá.

Encargado del proyecto: Gobierno de Bogotá, 2017
Extensión: 12,600 metros lineales de canales y ríos intervenidos, 160,000 m² de poda en entornos cercanos a canales y ríos, 2200 m³ de residuos retirados

Ejes temáticos abordados:

Agua.

Una condicionante principal en la ciudad de Bogotá es su relación con el agua, que le dan forma a su traza a través de canales y ríos a cielo abierto. Este proyecto se centra en el mantenimiento preventivo para evitar las inundaciones en las temporadas de lluvias

Servicios ecosistémicos:

Regulación.

Reducción de riesgo de inundación

Cultural.

Identidad local

Oportunidades para la educación y la interacción social

Mantenimiento:

Este es un proyecto de mantenimiento. Se limpian y se podan los canales cada cierto periodo de tiempo. Poda y remoción de especies vegetales nocivas o obstrusivas. El programa de mantenimiento hace mucho énfasis en la participación de la ciudadanía para la limpieza local diaria de los canales.

Reproducción y adaptabilidad:

Al ser un proyecto de mantenimiento solo se basa en la limpieza de canales y ríos de la ciudad, un punto interesante sería la carga del sistema de desagües de la ciudad hacia los canales y compararla con la carga que proporciona la Ciudad de México a los propios. También algo importante es que Bogotá no dejó morir sus ríos a través de el mantenimiento constante y proyectos de mejoramiento a canales y ríos.

Cambio Climático:

Adaptación.
Prevención de inundaciones

Oposición:

El programa es adecuado en una ciudad con contexto hidrico, pero no va mas allá en abordar un tema de biodiversidad nativa en ríos o en espacios verdes ligados a ríos y canales, su tratamiento o recuperación.

¿Es sustentable?

Ecológico.
Prevención de inundaciones

Social.
Oportunidad para tener e involucrar a la sociedad circundante a estos canales y ríos

Económico
Previene daños a infraestructura por inundaciones

fig. 2.8: Análisis cuantitativo de Canales de Bogotá.

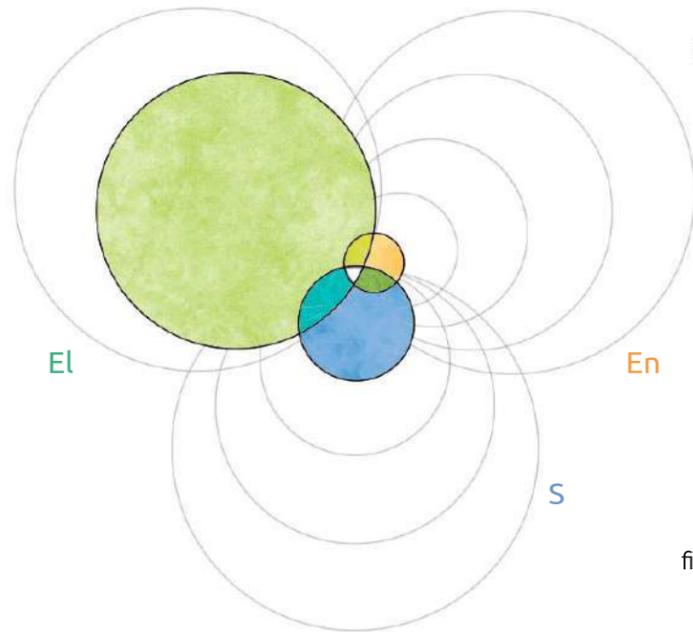
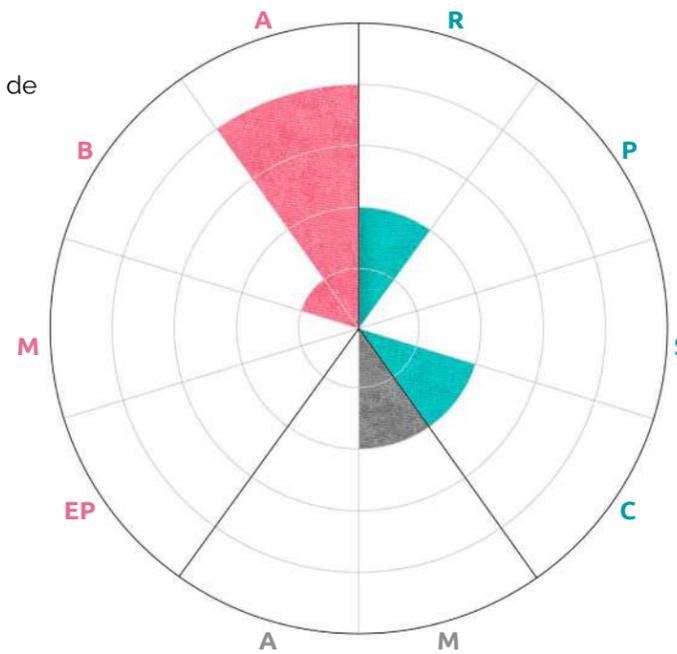


fig. 2.9: Análisis TLB de Canales de Bogotá.
Elaboración propia.

Ecoducto Rio de la Piedad. CDMX.

Encargado del proyecto: Gobierno de la Ciudad de México
Extensión: 1.6 km de extensión, área vegetada 4,800 m2, 50 mil especímenes
Inversión: 91 millones de pesos

Ejes temáticos abordados:

Agua.
Depurador de aguas residuales mediante humedales artificiales y biodigestores.

Biodiversidad.
Vegetación adaptada a la región climática en la que se inserta.

Espacio publico.
Bienestar físico.
Espacios de encuentro y descanso.

Servicios ecosistémicos:

Regulación.
Clima local.
Tratamiento de aguas residuales (30 mil litros)
Erosion y fertilidad del suelo
Secuestro de carbono (50 ton de CO2)
Disminucion de ruido (10 db)

Provisión.
Agua de riego (Remoción de materia carbonosa, microorganismos patógenos, nutrientes, solidos suspendidos y metales pesados)

Cultura.
Valores educativos
Apreciacion estética

Sustento.
Mantenimiento de diversidad genética
Habitat de especies
Ciclo hidrológico
Metabolismo vegetal / Fotosintesis



fig. 2.10: Ejemplares vegetales perimetrales al recorrido del Ecoducto Rio de la Piedad.

Fuente: MX City, M. (2020, 14 septiembre)
Fotografía.

Mantenimiento:

8 biodigestores + 4 humedales artificiales
Labores de jardinería básica sin necesidad de maquinaria
Vida útil aproximada de 25 años

Cambio Climático:

Mitigación.
Secuestro de carbono
Reducción de emisiones por movilidad motorizada

Adaptación.
Disminución de efecto isla de calor urbana
Regulación microclimática
Reducción de erosión de suelo

Oposición:

El mantenimiento del sitio estaba a cargo de la (extinta) Agencia de Gestión Urbana (AGU), que fue absorbida por la Secretaría de Obras y Servicios. Sin embargo, en el programa de obras 2019 no es mencionada la rehabilitación del proyecto.

Los pocos accesos y salidas al proyecto disminuye su potencial a nivel conectividad.



fig. 2.11: Fotografía nocturna del Ecoducto.

Fuente: MX City, M. (2020, 14 septiembre) Fotografía.



fig. 2.12: Opciones de movilidad sustentable en el Ecoducto Rio de la Piedad.

Fuente: MX City, M. (2020, 14 septiembre) Fotografía.

¿Es sustentable?

Ecologico.
Promoción de transporte no motorizado
Reintegración del ecosistema
Conexión ecológica

Social.
Acceso público
Espacios de descanso y recreación para la ciudadanía
Impacto poblacional 300 mil vecinos

Económico.
Ahorro de 300 mil MXN anuales en compra de agua tratada

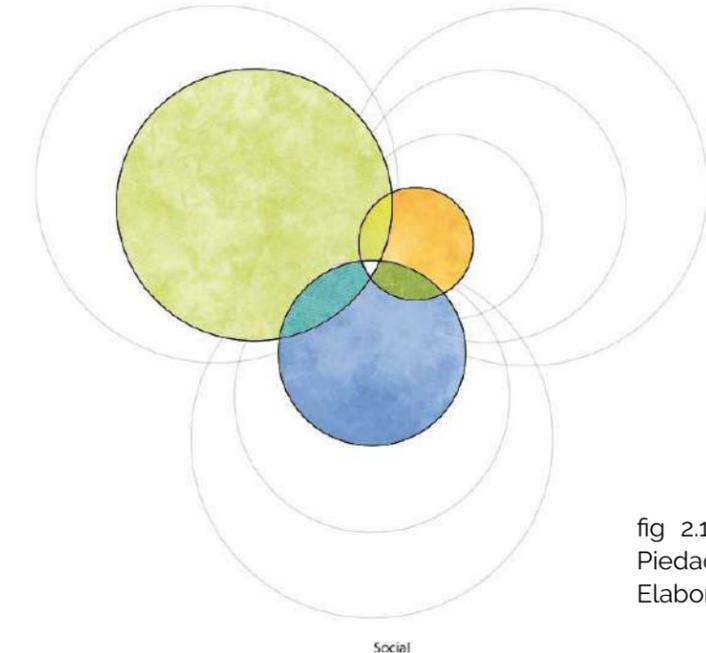


fig. 2.13: Análisis cuantitativo de Ecoducto Rio de la Piedad. Elaboración propia.

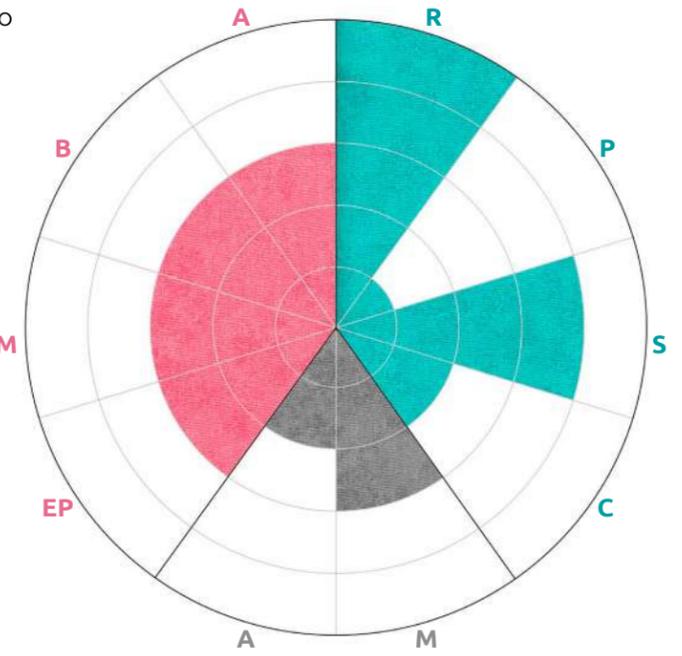


fig 2.14: Análisis TLB de Ecoducto Rio de la Piedad. Elaboración propia.

Canal Nacional. CDMX.

Encargado del proyecto: C Cúbica Arquitectos / Residencia Semilla / Gobierno Federal
Extensión: 8.6 kilómetros en diferentes tramos, desde el Anillo Periférico a Río Churubusco
Inversión: 100 MDP para la primera fase (Junio a Diciembre 2019)

Ejes temáticos abordados:

Agua.
Introducción de especies vegetales y animales acuáticas
Saneamiento del cuerpo de agua
Sustento del ciclo del agua

Biodiversidad.
Diversificación de especies mediante la inserción de animales y plantas acuáticas
Apoyo a la conservación de la fauna

Espacio Público.
Generación de espacios de convivencia e interacción social

Movilidad.
Integración y mejoramiento de calles aledañas
Fomento de movilidad no motorizada

Servicios ecosistémicos:

Cultura.
Turismo
Actividades recreativas, educativas y/o espirituales
Valores educativos asociados a la apreciación de la naturaleza

Sustento.
Mantenimiento de diversidad genética
Ciclo del agua
Conectividad ecológica
Restauración del paisaje natural

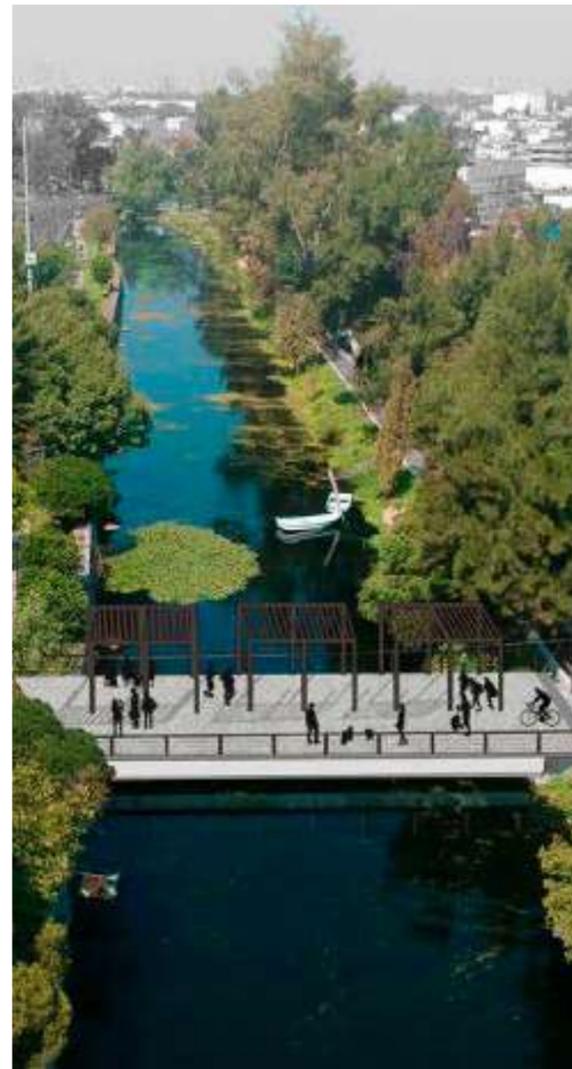


fig. 2.15: Propuesta de diseño para Canal Nacional.

Fuente: Congreso para el Nuevo Urbanismo. (2019). El proyecto para rescatar el Canal Nacional, diseñado por C Cúbica. [Ilustración].

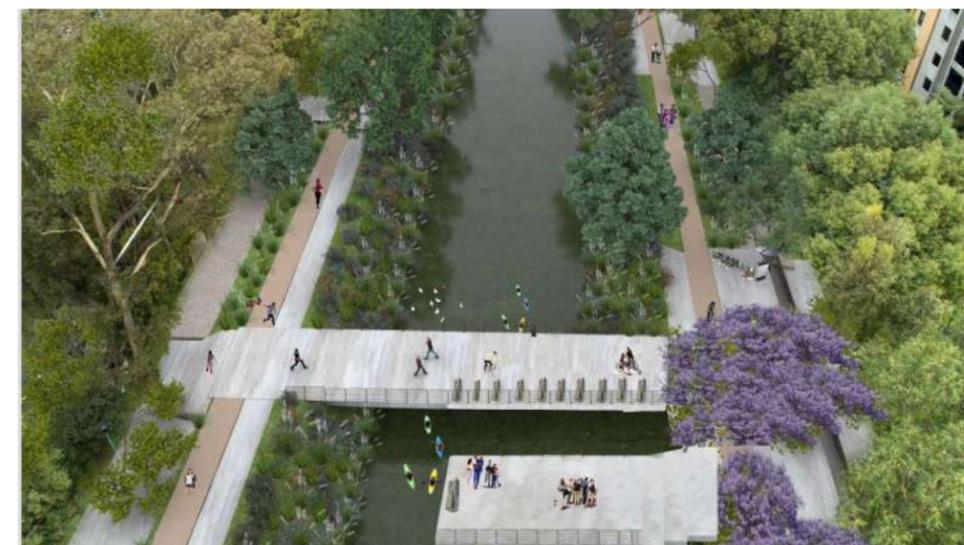
fig. 2.16: Fotografía que muestra la proliferación excesiva de algas en el Canal, impidiendo el desarrollo óptimo del ecosistema.

Fuente: Notimex. (2019). El Canal Nacional de la CDMX. Fotografía



fig. 2.17: Nuevas redes de conectividad mediante la intervención

Fuente: Notimex. (2019). El Canal Nacional de la CDMX. [Ilustración].



Regulación.
Tratamiento de aguas residuales
Control de plagas
Control de enfermedades
Mejoramiento en el manejo de agua ante variaciones climáticas
Provision.
Posible generación de huerto urbano

Mantenimiento:

Vecinos involucrados en la planeación del proyecto realizarán jornadas de reforestación y limpieza
Monitoreo de sistemas de saneamiento e iluminación

Reproducción y adaptabilidad:

Debido a la extensión del proyecto es difícil reproducirlo exactamente igual en otro lugar. Sin embargo las estrategias propuestas y es posible recuperarlas y adaptarlas para su utilización en algún caso en el que las necesidades sean similares.

Cambio Climático:

Mitigación.
Fomento de movilidad no motorizada
Integración de sistemas de producción de energía renovable (luminarias)

Adaptación
Resiliencia hídrica
Regulación térmica
Restauración del paisaje natural

Oposición:

Proyectos de esta escala suelen superar el costo y duración especulado, por lo que en muchas ocasiones no son concluidos o bien realizados con la calidad esperada.

¿Es sustentable?

Ecológico.

Recuperación del ecosistema originario
Restablecimiento de ciclos naturales

Social.

Generación de espacios de convivencia e interacción social
Integración vecinal en la realización del proyecto.
Diseño participativo.

Económico.

Desarrollo económico a partir del turismo
Apoyo a microempresas

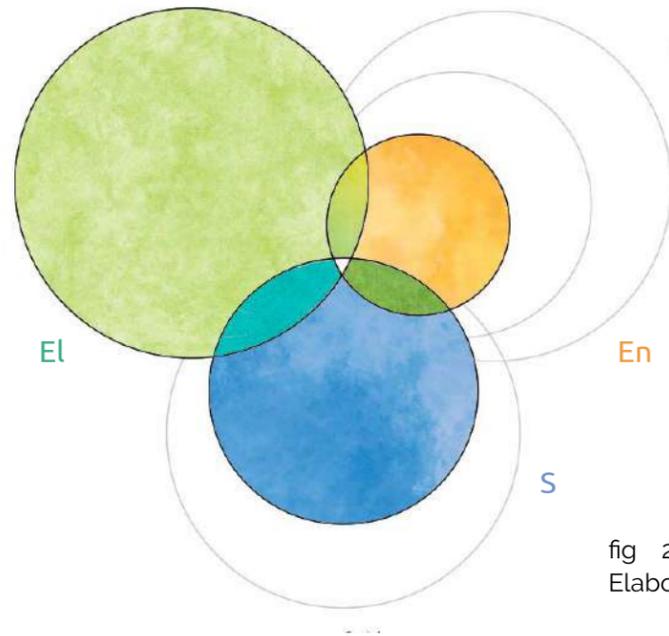
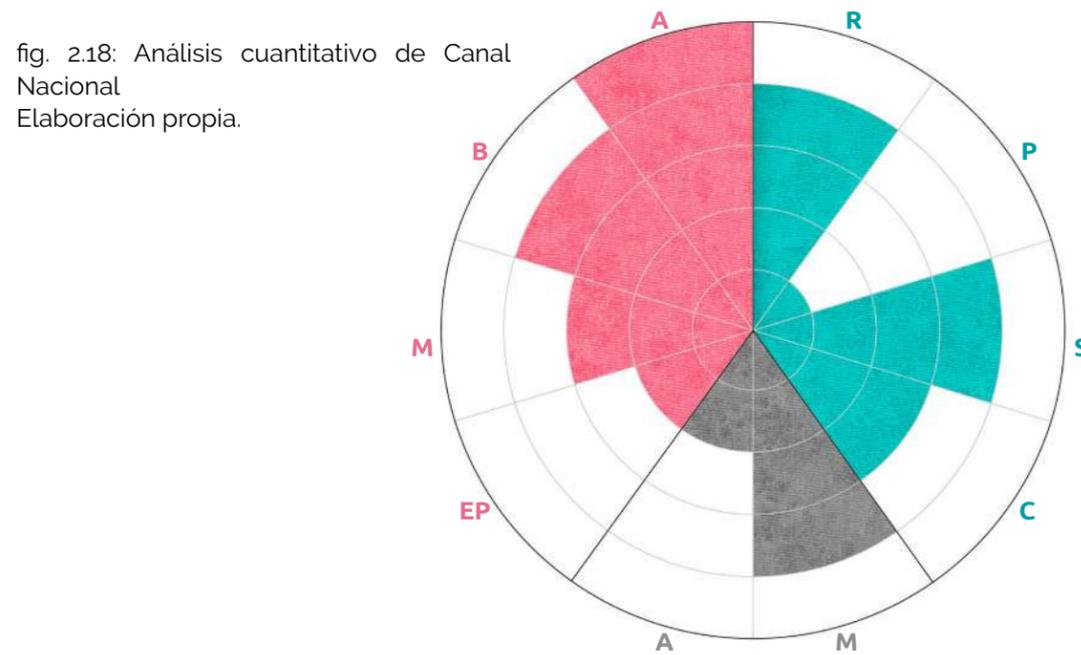


fig 2.19: Análisis TLB de Canal Nacional.
Elaboración propia.

Observaciones con respecto a los casos de estudio

Un recurso común en la mayoría de los proyectos contemporáneos es la inserción de vegetación. Sin embargo, a pesar de ser conscientes de sus múltiples beneficios hemos sido testigos de como es subutilizada ya sea viendola como un mero elemento escénico visual o bien alterando el ecosistema urbano mediante la selección incorrecta de la paleta vegetal.

El proyecto Via Verde presenta una postura clara. Las plantas no son mas que una pieza colocada para el goce del automovilista atrapado en el tráfico. Si bien la implementación de un sistema vegetal vertical es factible para la mejora de la calidad del aire en la zona, la propuesta implica una inversión económica y energética difícil de mantener.

La limpieza de los canales de Bogotá es una iniciativa que demuestra la resiliencia de los sistemas vegetales. Una acción tan simple como el mantenimiento y limpieza de la infraestructura de la ciudad junto con unan serie de intervenciones puntuales manifiesta de manera sinérgica los múltiples beneficios de la naturación en ecosistemas urbanos. El proyecto con el tiempo no ha mas que crecido hast aconvertirse en una de las implementaciones de su tipo mas importantes de latinoamérica.

El Ecoducto Rio de la Piedad ha demostrado la factibilidad de intervenciones de su tipo dentro del ecosistema urbano. Si bien pueden existir críticas negativas hacia él (enfocadas a la falta de mantenimiento y el planteamiento de los accesos y salidas) con el tiempo se ha convertido en un sendero icónico de nuestra ciudad y en un referente para el país en términos de infraestructura verde y azul.

Canal Nacional es un proyecto ambicioso debido a las dimensiones que involucra trabajar con sistemas de su dimensión. De los casos estudiados en esta investigación es el que demuestra una mayor afinidad al momento de integrar los ejes bajo los que trabaja la infraestructura verde. Esto es logrado en gran parte por la integración de las comunidades cercanas en el desarrollo de la propuesta por medio de diseño participativo. Esperamos que la primera fase de construcción sea concluida y el funcionamiento de la propuesta sea exitoso para así continuar bajo la misma visión el resto de las fases.

ESTRATEGIAS EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO

RED VERDE II HUERTOS URBANOS II CRUCE DE ESPECIES II
CONECTIVIDAD ECOLÓGICA II INFRAESTRUCTURA AZUL II
TRANSPORTE PÚBLICO



PLAN MAESTRO.

A través de nuestra investigación hemos analizado los problemas presentes en la Ciudad de México en el ámbito urbano-ambiental. También, definimos una serie de dificultades derivadas de ello en la Alcaldía Gustavo A. Madero y finalmente examinamos una serie de proyectos en contextos similares al analizado con el fin de recopilar información que nos diera una base sobre la cual generar un plan de acción.

Con propuestas generadas con base en los criterios vistos en los casos de estudio, una serie de objetivos han sido definidos. En respuesta a ello, producimos un listado de estrategias enfocadas en diversos servicios ecosistémicos que consideramos factibles en el contexto elegido.

Es importante recordar que los ejes temáticos no existen aislados uno del otro, sino que se encuentran relacionados sistemáticamente. Por lo cual, algunas estrategias responden a más de uno de ellos.

Los componentes del plan han sido propuestos con una visión de alta replicabilidad y adaptación dentro del territorio analizado.

Objetivos tentativos de acuerdo a cada eje temático.

Movilidad. Vía de tránsito peatonal y ciclista, Conectividad ecológica, Integración y mejoramiento de calles, Fomento de movilidad no motorizada.

Espacio público. Bienestar físico, Espacios de encuentro y descanso, Generación de espacios de interacción social

Agua. Reducción de velocidad de escorrentías, Minimizar el riesgo de inundación, Retención del agua pluvial, Depuración de aguas residuales, Introducción de especies vegetales de bajo mantenimiento, Sustento del ciclo hidrológico

Biodiversidad. Conectividad ecológica, Apoyo a la conservación de fauna no nociva, Vegetación adaptada a la región climática.

Servicios ecosistémicos tentativos.

Regulación. Secuestro de carbono, Tratamiento de aguas residuales, Erosión y fertilidad del suelo y Control de enfermedades y plagas.

Provisión. Alimento, Materiales (Composta), Agua y Recursos médicos.

Cultura. Recreación, Apreciación estética, Valores educativos relacionados a la naturaleza, Conocimiento científico, Identidad local

Sustento. Mantenimiento de la diversidad genética, Hábitat de especies, Ciclo del Agua y Fotosíntesis

Acciones en respuesta al cambio climático

Mitigación. Secuestro de carbono, Producción de alimentos próximos a destinos de consumo y Fomento de movilidad no motorizada.

Adaptación. Resiliencia hídrica, Regulación térmica, Fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas naturales y Seguridad alimentaria.

Primeras Estrategias propuestas

El siguiente diagrama recopila las estrategias a implementar en el plan maestro clasificadas por Eje temático, Objetivo e Intervención.

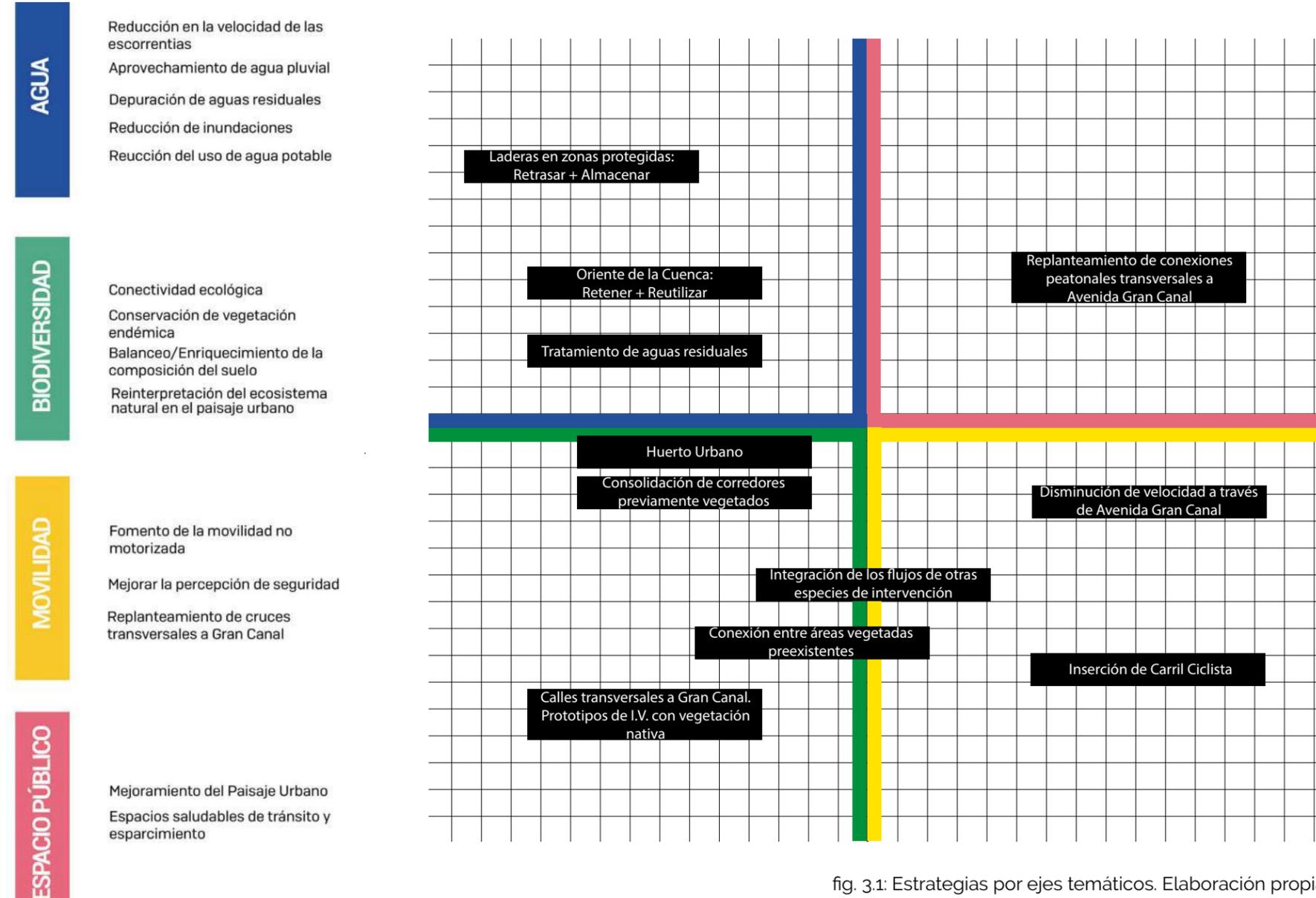


fig. 3.1: Estrategias por ejes temáticos. Elaboración propia

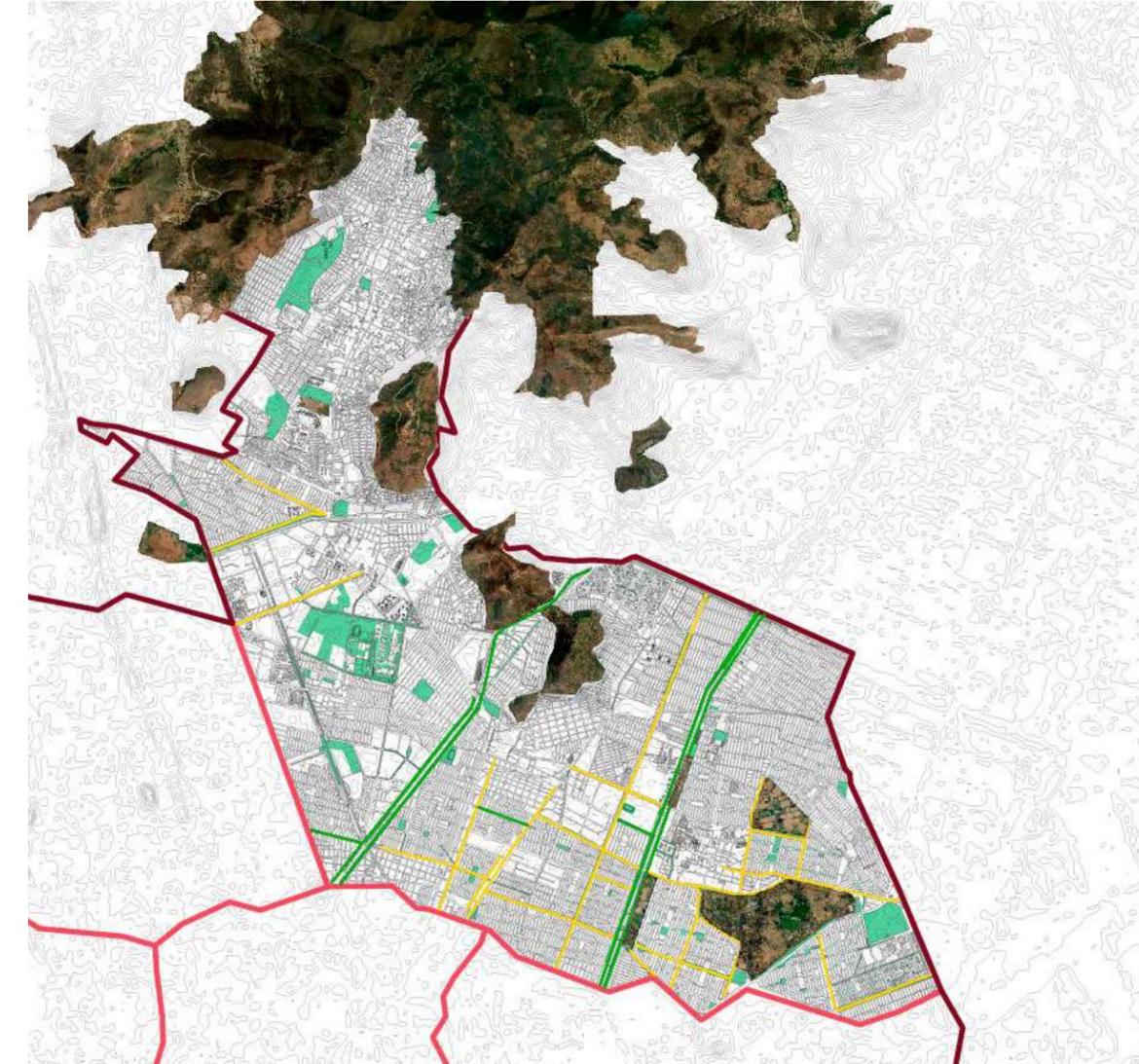


fig. 3.2: Mapa que muestra áreas, calles y camellones disponibles para intervención. En verde las de mayor tamaño y en amarillo las de menor. Elaboración propia

Proyectos propuestos

Las propuestas han sido agrupadas en 4 grandes proyectos de escalas diversas y ubicadas estratégicamente a lo largo de la alcaldía:

Red Verde.

En búsqueda de la integración de vegetación en el espacio público y buscando evitar una intervención drástica en las vías de movilidad principales, se propone el sustento y consolidación de camellones y calles vegetadas mediante la remoción de plantas invasores al igual de mantos de alta demanda de riego como lo son los pastos. Siendo sustituidos por vegetación nativa de bajo mantenimiento y cubre suelos permeables que disminuyen a la vez el efecto isla de calor

Huertos Urbanos.

Como medida de adaptación al cambio climático, respondiendo a la interrogante de seguridad alimentaria se propone la replicación de pequeños huertos urbanos a lo largo de la alcaldía dividido en diversas fases de crecimiento de acuerdo a las crecientes necesidades de la población cercana.

Cruce de especies.

Siendo conscientes de la desigualdad socioambiental no solo hacia los usuarios humanos, sino también del resto de especies animales se proponen conexiones entre las ya fraccionadas áreas verdes remanentes buscando destituir de sus privilegios a los vehículos de transporte privados.

Red Verde y la Conectividad ecológica.

La consolidación de la vía pública como secciones vegetadas es factible en el caso de vías de movilidad que cuentan con cubresuelos permeables como en el caso de camellones y banquetas sin pavimentación o bien con espacios dedicados al crecimiento vegetal como jardineras. Categorizamos las calles que dentro de los límites políticos de la alcaldía cuentan con alguno de los puntos especificados en el párrafo anterior.

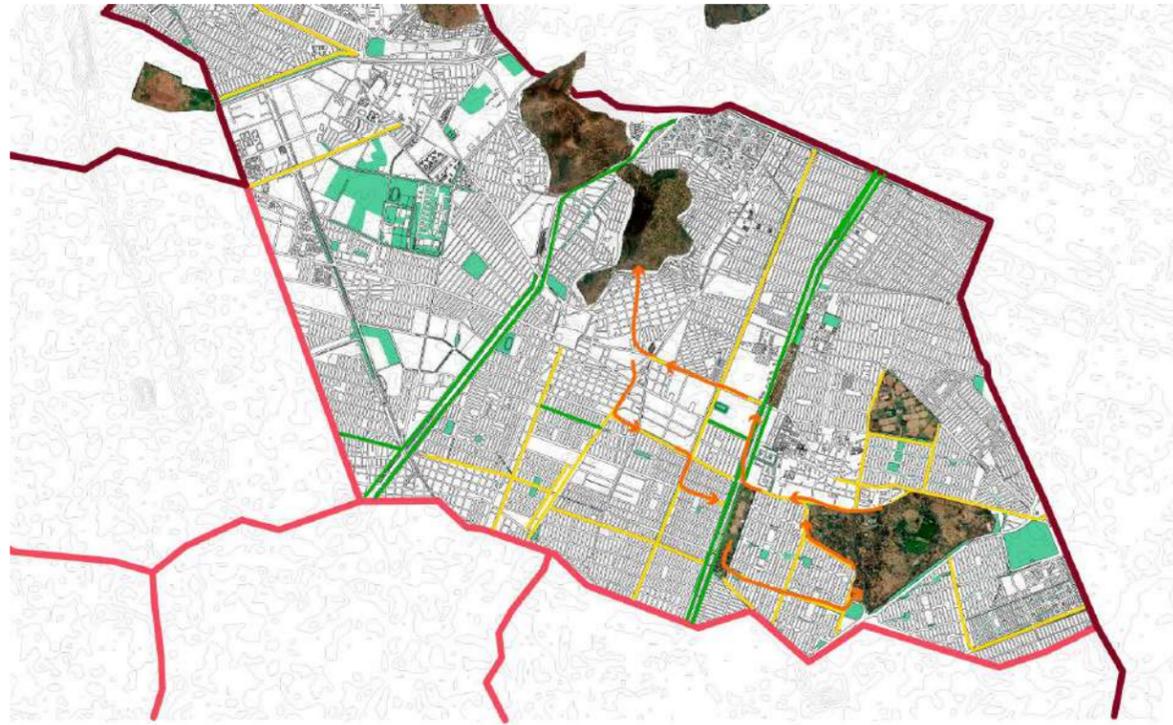


fig. 3.3: Esquema que muestra conectividad para especies rastreras en relación con la Red Verde propuesta.
Elaboración propia

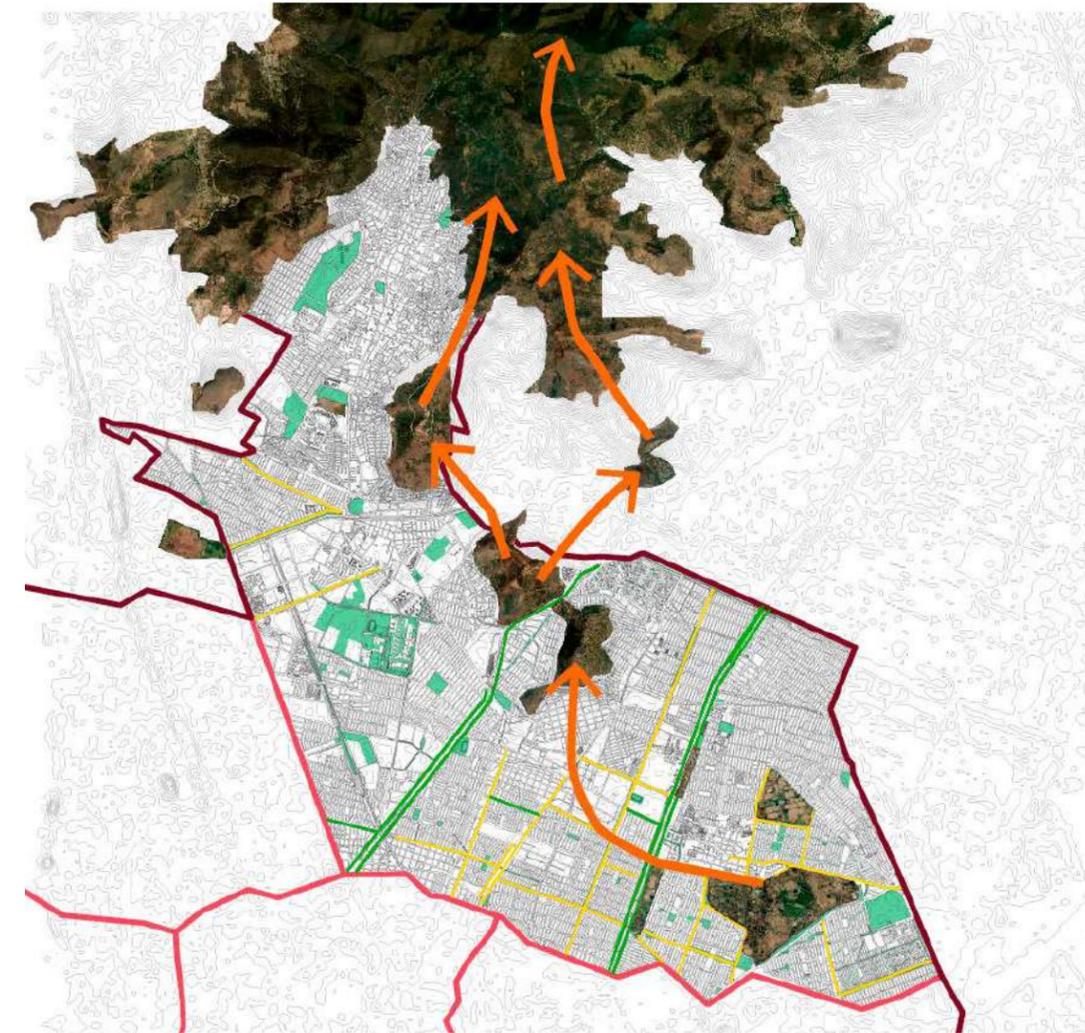


fig. 3.4: Esquema que muestra conectividad para especies voladoras en relación con la Red Verde propuesta y la Sierra de Guadalupe.
Elaboración propia

Para la implementación de esta estrategia proponemos una paleta vegetal seleccionada tras la consulta de documentos como la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2016 (especies nativas de la Ciudad, aquellas que no han sido sobreplantadas) y la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2013 (s especies subutilizadas y en categoría de riesgo).

Para un filtrado final, la paleta ha sido comparada con las especies presentes en la zona oriente de la alcaldía por medio de la Declaratoria de Área de Valor Ambiental del Distrito Federal otorgada al Bosque de San Juan de Aragón en el año 2008, donde se publicaron las especies que conforman al bosque urbano.

La selección de ejemplares vegetales resultado de este proceso será presentado mas adelante en el apartado "Proyecto-Paleta Vegetal" dentro del presente documento

La Red Verde nos permitirá la proyección del cruce de especies (en su mayoría voladoras) a escala regional desde la sección oriente de la alcaldía hacia la Sierra de Guadalupe.

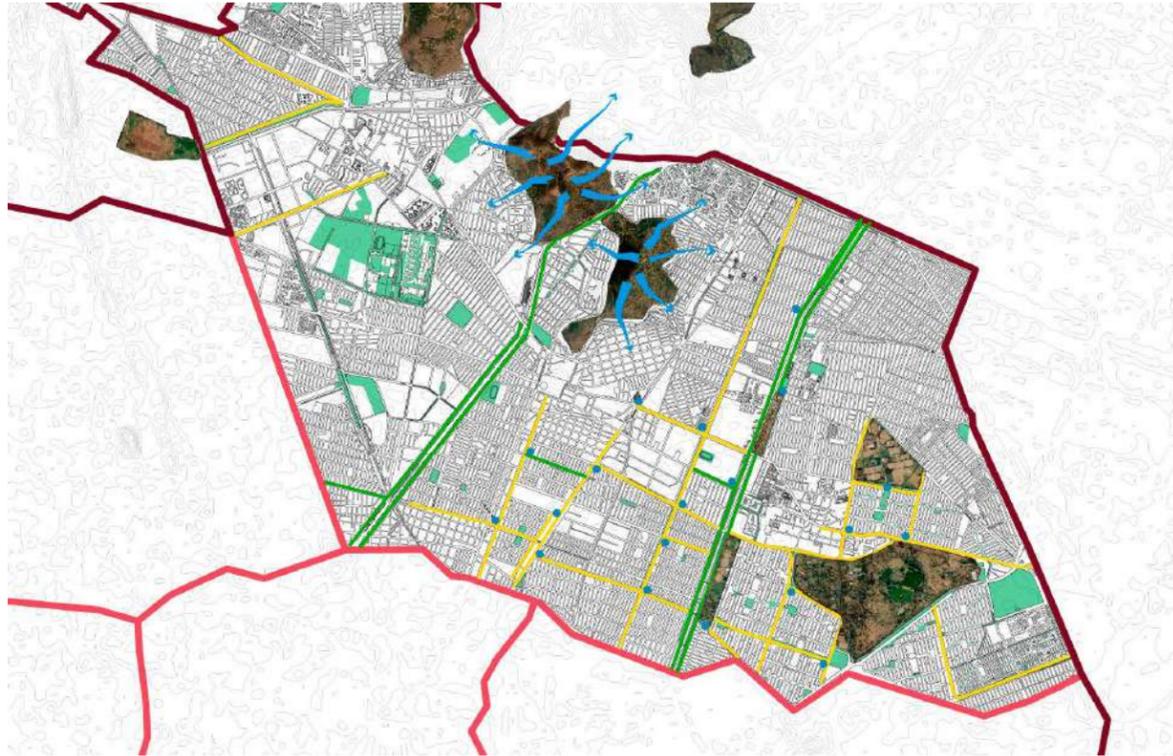


fig. 3.5: Escorrentías de mayor magnitud al interior de la Alcaldía Gustavo A. Madero.
Elaboración propia

Infraestructura azul.

Es necesaria la utilización de prototipos de infraestructura enfocada a la recarga del manto acuífero, construyendo una red pluvial que a manera de anillo rodee perimetralmente a la sierra a la vez que funge como un límite visible para el desarrollo inmobiliario regulando la expansión de la mancha urbana.

En adición a ello, diversos prototipos pueden ser integrados dentro de las propuestas parte de este plan maestro enfocadas a la recolección, filtrado y la reducción de la velocidad de las escorrentías. Esto dependiendo de la ubicación en la que sea presentada cada prototipo.

Transporte público.

Se abordaría la avenida Gran canal como una vía de transporte público, uniéndose así puntos importantes en la alcaldía, como lo es el centro de la CDMX y el Estado de México.

A la vez, incentivar la movilidad alternativa y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de vehículos automotores privados mediante ciclovías en donde sea factible.

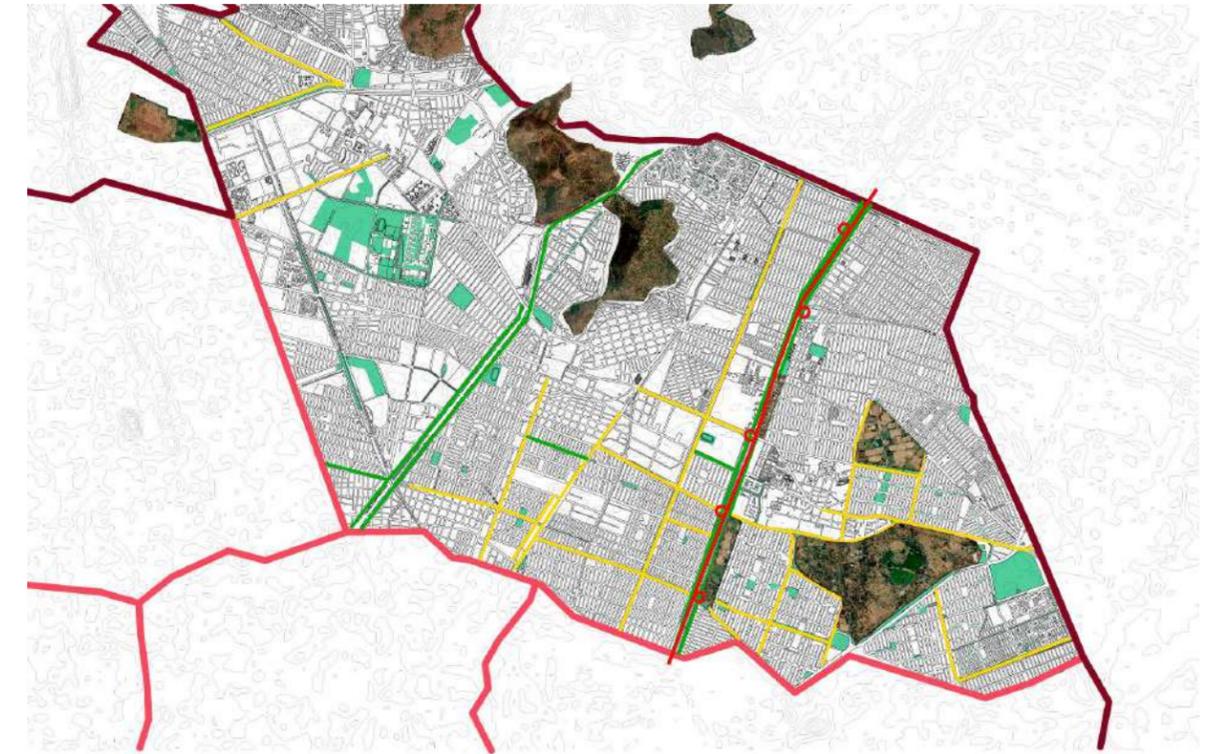


fig. 3.5: Vía de transporte sugerida para optimizar el desplazamiento de usuarios de Estado de México al interior de la Ciudad de México.
Elaboración propia

AVENIDA GRAN CANAL

ANÁLISIS COMPLEMENTARIO II POLÍGONO DE INTERVENCIÓN



AVENIDA GRAN CANAL.

A partir del plan maestro regional y considerando el componente que integrara de la mejor manera los ejes temáticos sobre los que se desenvuelve la Infraestructura Verde (Movilidad, Espacio público, Agua y Biodiversidad) decidimos enfocarnos en la resolución de los problemas abordados por una sección específica dentro de la alcaldía.

Priorizándolo por su extensión y jerarquía dentro de la dinámica urbana tanto a escala local como regional, hemos elegido la avenida Gran Canal del Desagüe como punto focal. Estudiaremos la interacción del tránsito peatonal con la avenida, la movilidad motorizada, los accidentes viales (Movilidad), la situación de las especies animales que se encuentran a lo largo de la vía (Cruce de especies) y la interacción de las descargas pluviales sobre el terreno (Infraestructura azul).

Conociendo estos aspectos de la interacción local podremos comprender las condiciones actuales, si son aptas o no, cómo deberían cambiar, así como los nodos más conflictivos y su solución incorporando los beneficios de la Infraestructura Verde implantados en el contexto local.

Accidentes Viales.

Respecto a la movilidad de vehículos motorizados, en la alcaldía existen avenidas importantes que conectan el norte con el sur e interconectan toda la alcaldía, tienen problemas relacionados con su conexión y su diseño, como los accidentes viales, hay avenidas y lugares donde frecuentemente hay accidentes.

La avenida Gran Canal del Desagüe tiene sus propios problemas y a pesar de sus grandes medidas no está exenta de eventos, estos accidentes pueden ser originados por un mal diseño de intersecciones y ausencia de cruces peatonales, buscamos cuantos eventos ocurren al año y cuáles son los cruces más conflictivos a lo largo de la avenida, alrededor de estos nodos intervendremos para diseñar con principios de I.V. y propuestas arquitectónicas los cruces peatonales y vehiculares.

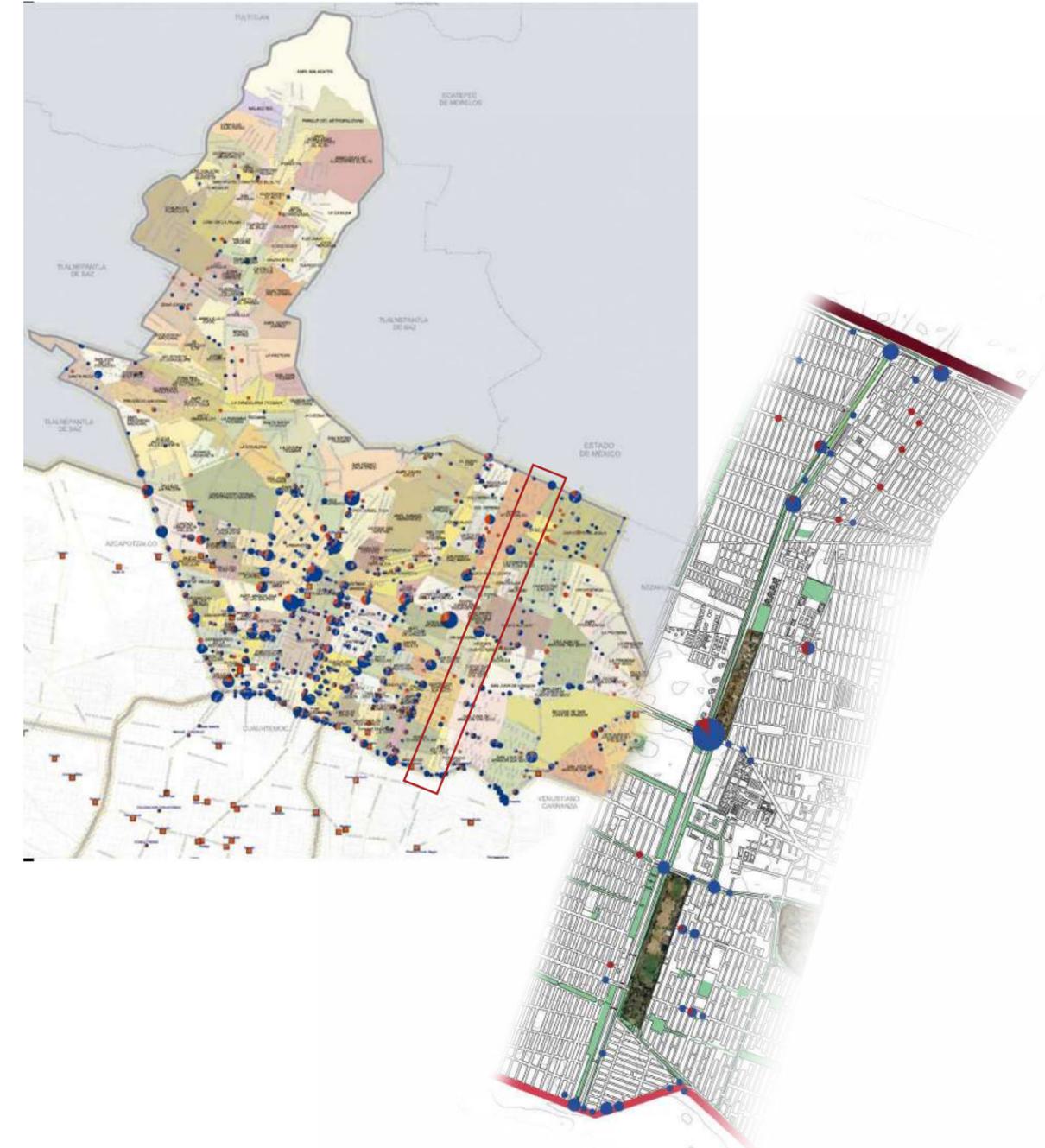


fig. 4.1: Mapa de intersecciones viales con mayor frecuencia de accidentes vehiculares. Se resalta la Avenida Gran Canal del Desagüe.
Fuente: Chias Becerril, L., Coord. Gral., & Cervantes Trejo, A., Realizador. (2008)

Estudio de Banquetas.

Siguiendo el eje de movilidad esta vez con la movilidad peatonal y como fue mencionado en Accidentes viales la avenida posee una planeación pobre hacia al peatón, reflejado en pocos e imprácticos pasos peatonales y aceras diminutas, los cuales impiden, obstaculizan y ponen en peligro al peatón.

Debido a esto la propia ciudadanía ha reflejado sus necesidades improvisando pasos peatonales en las rutas más aptas con piedras con el fin de no recorrer distancias largas para llegar al próximo paso peatonal, conectar con zonas más transitables o cruzar en el punto más seguro de la avenida.

En cuanto a las aceras o guarniciones que se presentan a ambos lados de la avenida y que se extienden hacia las zonas habitacionales también son un problema importante ya que llegan a registrarse guarniciones mínimas de 30 cm, no aptas para el paso peatonal y que los ponen en riesgo de un accidente vial al tratar de sortearlas. Además, estas banquetas al estar en un estado de abandono en algunos tramos se han llegado al punto de su destrucción.

El objetivo de la intervención a las banquetas es que puedan servir a peatones o movilidad alternativa, que puedan transportarse de una manera segura, digna y que existan los pasos peatonales adecuados, que conecten

Anchos de banqueta.



fig. 4.2: Anchos de banqueta a lo largo de Avenida Gran Canal dentro de los límites de alcaldía GAM. Elaboración propia.



Cruce de especies.

Respecto al eje de biodiversidad revisamos previamente en la parte del plan maestro el tema de la movilidad de especies que debe de existir para que la flora y fauna puedan distribuirse por diferentes hábitats en todo el territorio y exista una mayor variabilidad genética de las especies. Actualmente esto no es posible debido a la cobertura de pavimentos (banquetas y vías vehiculares, la invasión de zonas verdes por asentamientos irregulares y en general la carencia de terreno permeable vegetado entre otros factores.

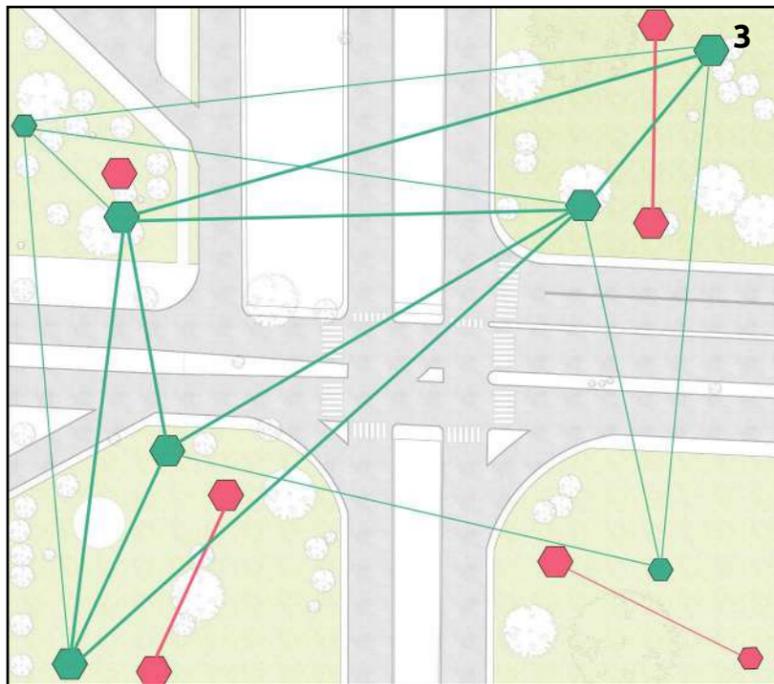
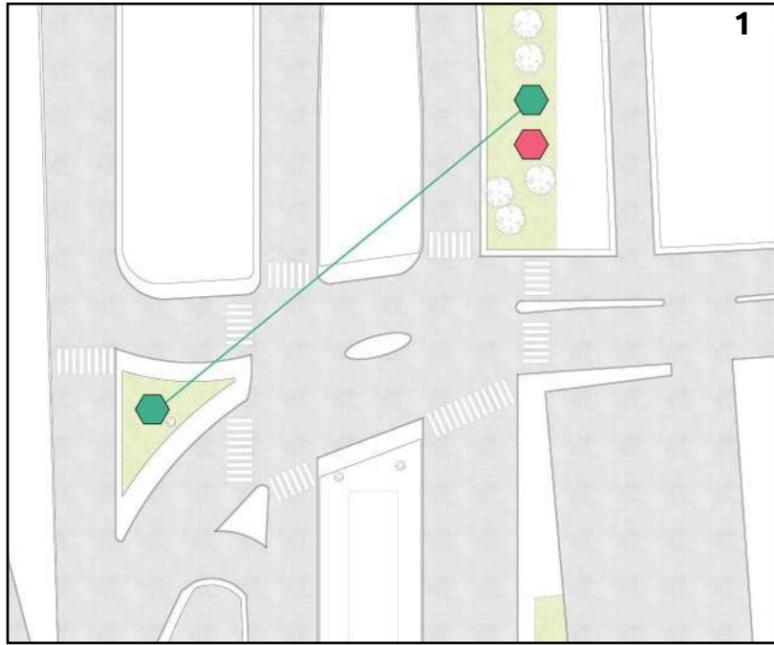
Estudiamos en el estado actual de los cruces de la avenida Gran Canal del Desagüe, y observamos que solo las especies voladoras cuentan con una mayor posibilidad de movilidad, mientras que las especies rastreras solo pueden desarrollarse en su propio contexto sin posibilidad de movilidad a otros hábitats.

Cruces Analizados:

1. Ejido
2. Avenida Villa de Ayala
3. Camino San Juan de Aragón
4. Puerto Malaca
5. Avenida Talismán
6. Avenida 506

fig. 4.3: Intersecciones viales de Avenida Gran Canal. Elaboración propia.





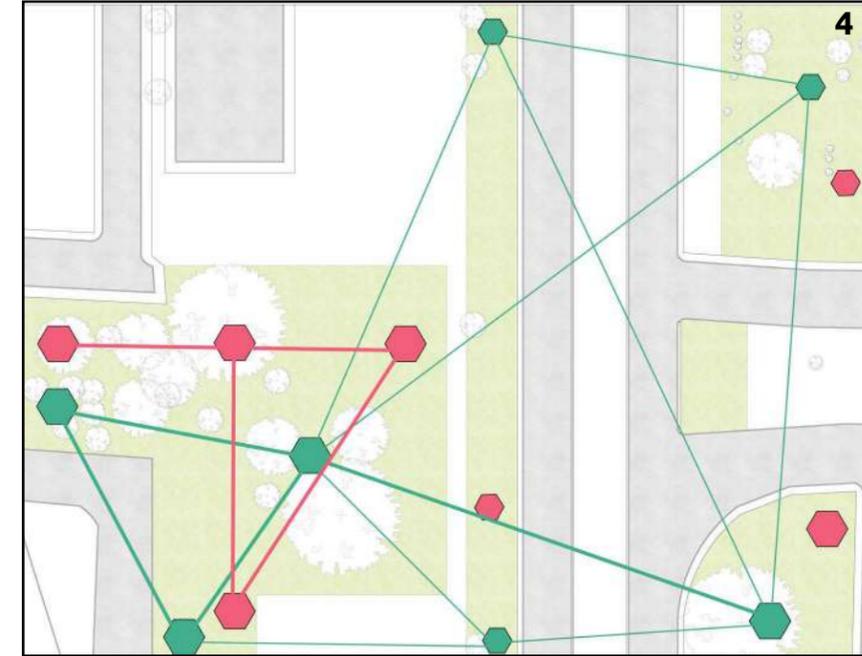
Tentativo Origen-Destino

Espece Voladora

Espece Rastrera

Cruces con Avenida Gran Canal

- 1. Ejido
- 2. Avenida Villa de Ayala
- 3. Camino San Juan de Aragón



Tentativo Origen-Destino

Espece Voladora

Espece Rastrera

Cruces con Avenida Gran Canal

- 4. Puerto Malaca
- 5. Avenida Talismán
- 6. Avenida 506

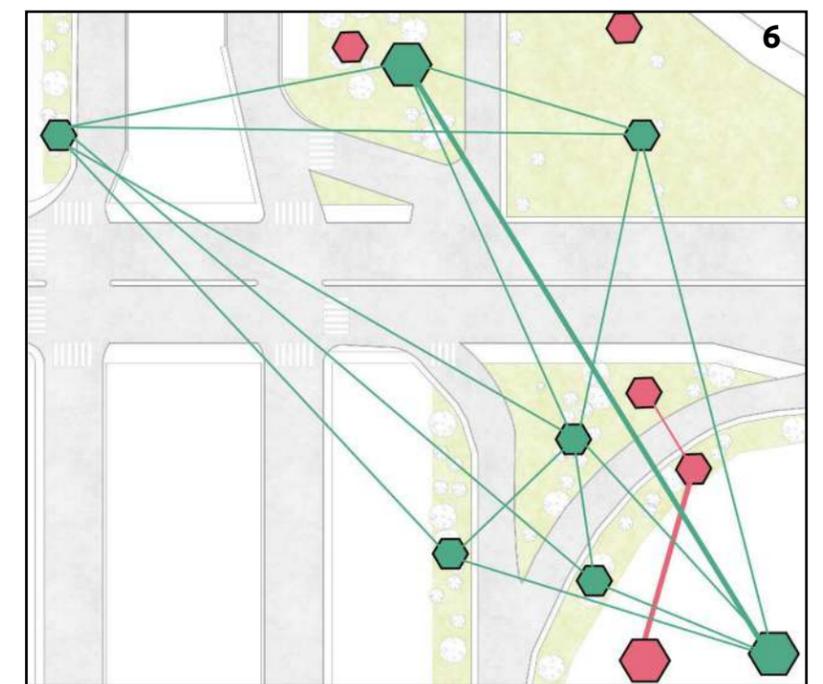
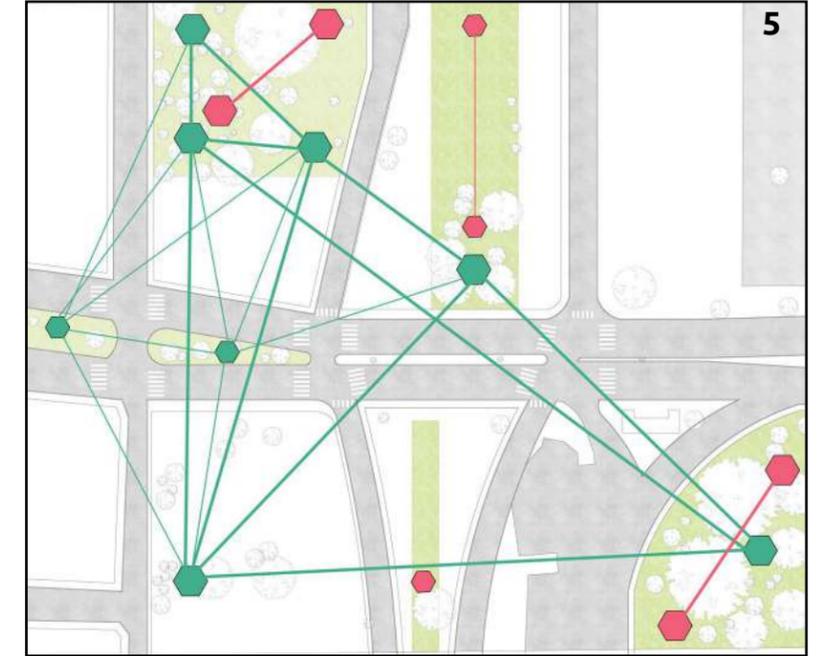


fig. 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9: Cruces de especies en intersecciones viales de Avenida Gran Canal. Elaboración propia.

Ubicación del proyecto.

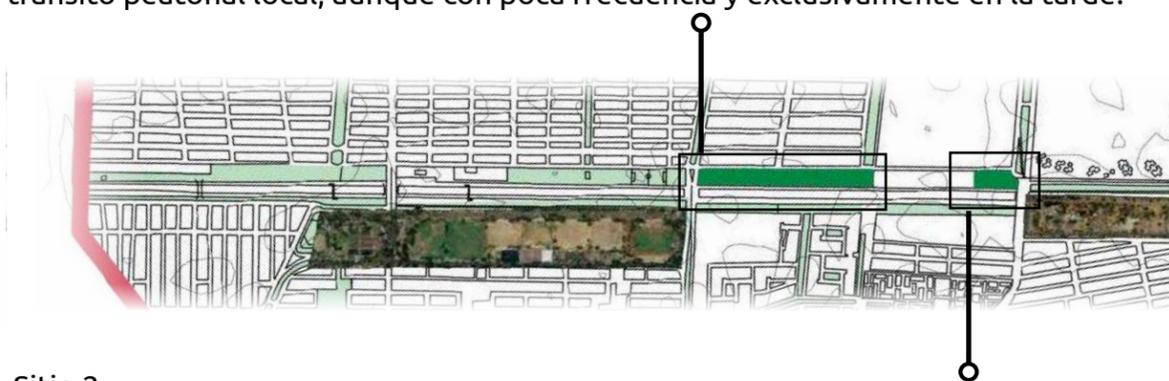
Con la información recopilada seleccionamos un espacio en el cual fuera factible implementar las acciones del Plan Maestro. Este sitio debía tener: Área suficiente para que la población pueda desenvolver diversas actividades en conjunto; estar subutilizado, en desuso o involucrado en la dinámica urbana entorpeciendo la actividad diaria de los habitantes; cercanía a núcleos de interacción social, nodos conflictivos y a centros o instituciones (escuelas, centros comunitarios, etc.) que faciliten el cuidado y gradual apropiación del espacio por parte de comunidad.

A lo largo de la avenida Gran Canal localizamos 4 ubicaciones candidatas.



Sitio 1.

Nuestra primera opción es un área vegetada, producto residual del fraccionamiento de un antiguo parque tras la construcción de una escuela de fútbol. Es visible la presencia de vegetación no nativa, la aparición esporádica de basura y la invasión de vehículos motorizados. A pesar de esto, observamos que es utilizado por parte del tránsito peatonal local, aunque con poca frecuencia y exclusivamente en la tarde.



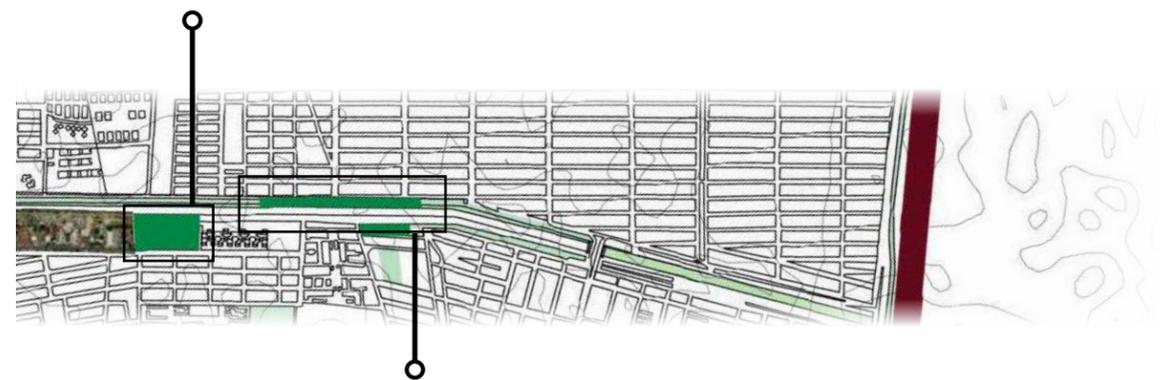
Sitio 2.

Se ubica justo al costado de una escuela secundaria. Es actualmente ocupado por una lumbrera de mantenimiento para el Gran Canal del desagüe. El olor aunado al abandono del predio dota a la zona de una imagen urbana deplorable.



Sitio 3.

Cercano a una institución educativa de nivel básico, es un área abandonada invadida por especies vegetales no nativas con crecimiento desmedido. Además, una porción del predio es utilizado como tiradero de cascajo a pesar de no estar planeado para ello.



Sitio 4.

Se conforma de una plancha de concreto y una pequeña área con sustrato permeable. Usado como estacionamiento público rodeado escasa vegetación rodeada por rejas, imposibilitando darle el mantenimiento y limpieza requerida.



Finalmente, decidimos escoger el Sitio 1 ubicado entre las calles “Norte 94, Av. Gran Canal del Desagüe” y “Av. Talismán” como nuestro polígono de intervención debido a que cumple con las condiciones territoriales buscadas.

Además, es un espacio subutilizado debido a su limitada accesibilidad hacia el Este. Sufre la invasión de vehículos motorizados y conforma un frente visual sobre una vía primaria. Por lo cual su estado actúa en detrimento de la imagen urbana local sumado a la amenaza de proliferación de especies no nativa.

fig. 4.10: Mapeo de los sitios potenciales para la intervención Fuente de las fotografías: Avenida Gran Canal, Google, s.f., Recuperado de Marzo de 2020 (Google Maps, Avenida Gran Canal). <https://tinyurl.com/2pg87t9n>



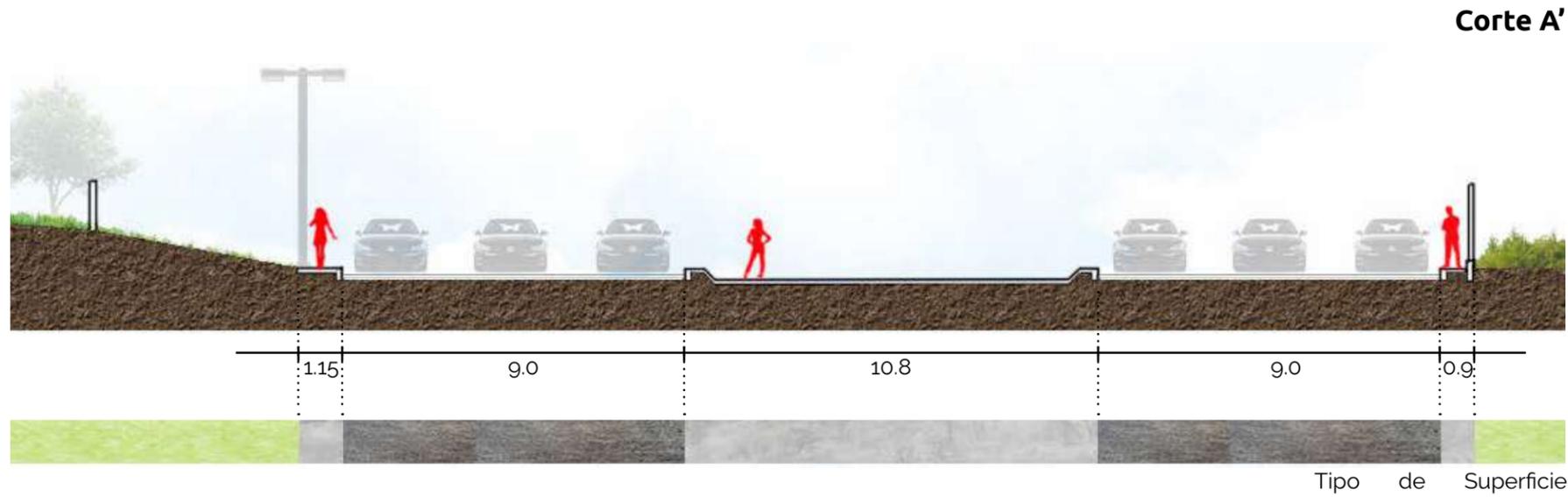
Polígono seleccionado

Los taludes a las orillas de la avenida provocan que en época de lluvias las descargas se vean concentradas sobre la vía, debido a las irregularidades en los niveles de desplante del arroyo vehicular termina por inundarse en varios puntos. En respuesta a ello habrá que implementar alguna estrategia que mitigue los efectos de este fenómeno. El objetivo será aumentar las superficies permeables de contacto, retrasar la velocidad de la escorrentía y ofrecer una mayor área aprovechable para el plantado de vegetación nativa.

La gran área vegetada que se desenvuelve paralelamente a la avenida al Oeste ha sido presa de la invasión de plantas no nativa. Debido a la falta de mantenimiento la han convertido en inutilizable para las funciones con las que fue planeada. El abandono ha deteriorado la imagen del sitio entre la comunidad de vecinos que mucho la han utilizado como depósitos de basura y cascajo. Estas acciones pueden desencadenar problemas mayores a corto y largo plazo (filtración de compuestos nocivos al suelo vegetal, proliferación de especies no deseadas, etc.)

fig. 4.11: Polígono de acción..Se referencian los cortes realizados. Se resaltan las áreas verdes.
Elaboración propia

Proponemos el retiro de plantas invasoras, la sustitución de éstas por vegetación adaptada a la región en la medida de lo posible, el uso de cubresuelos no vivos o de baja demanda hídrica en vez de pastos. La reactivación de la zona como espacio de interacción comunitaria junto con su rehabilitación provocaría un mejoramiento de la imagen urbana del sitio junto con el resto de beneficios parte de las estrategias de infraestructura verde.



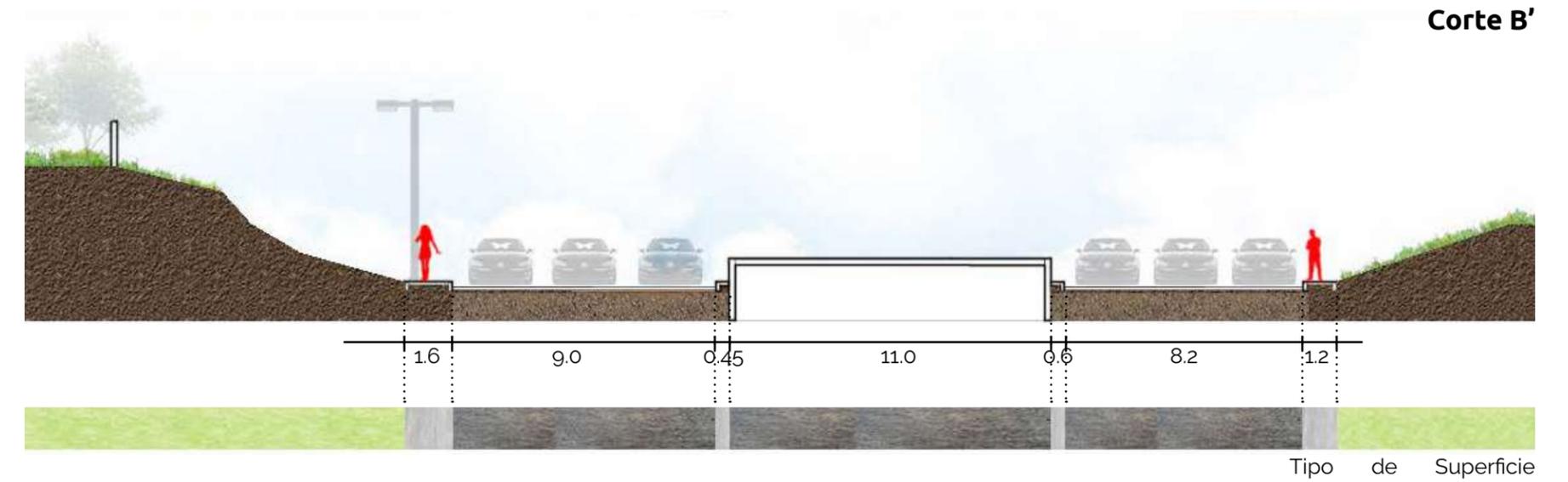
Datos

- Arroyos Vehicular de 3 carriles de 3 metros de ancho cada uno
- Banqueta peatonal de 1.15 metros de ancho en extremo Oeste
- Banqueta peatonal de 0.9 metros de ancho en extremo Este
- “Camellón” sobre canal de 10.8 metros en sección a nivel de arroyo vehicular
- Área vegetada en zona Este con barda perimetral



fig. 4.12: Corte A. Sección transversal de Avenida Gran Canal. Se representa el tipo de superficie permeable e impermeable. Elaboración propia

fig. 4.13, 4.14: Fotografías. Fuente: Avenida Gran Canal, Google, s.f., Recuperado de Marzo de 2020 (Google Maps, Avenida Gran Canal). <https://tinyurl.com/2pg87t9n>



Datos

- Arroyo Vehicular de 3 carriles de 3 metros de ancho cada uno en extremo Oeste
- Banqueta peatonal de 1.6 metros de ancho en extremo Oeste
- Arroyo Vehicular de 3 carriles de 2.7 metros de ancho cada uno en extremo Este
- Banqueta peatonal de 1.2 metros de ancho en extremo Este
- Banquetas adyacentes a canal de 0.45 m y 0.6 cm
- Altura de lecho alto de tapa de canal a 80 cm de altura

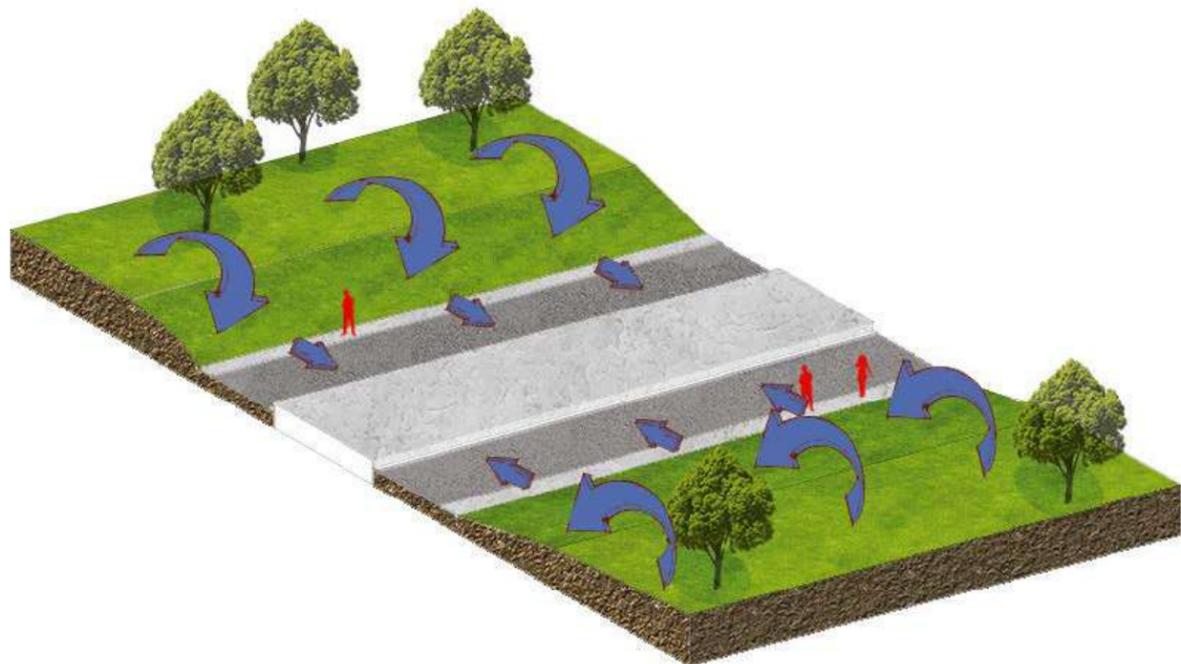


fig. 4.15: Corte B. Sección transversal de Avenida Gran Canal. Se representa el tipo de superficie permeable e impermeable. Elaboración propia

fig. 4.16, 4.17: Fotografías. Fuente: Avenida Gran Canal, Google, s.f., Recuperado de Marzo de 2020 (Google Maps, Avenida Gran Canal). <https://tinyurl.com/2pg87t9n>

El agua pluvial desciende de manera natural a través de los taludes. Posteriormente, el recurso se concentra y estanca sobre el arroyo vehicular provocando inundaciones que no solo entorpecen la movilidad vehicular y peatonal sino que puede alcanzar una magnitud tal que dañe la propiedad pública y privada de los alrededores. Además, la infraestructura del canal se ve sobrepasada durante el desalojo hídrico, volviéndose un peligro de salud pública.

En adición a los daños mencionados, el ecosistema se ve amenazado por la erosión del suelo tras las velocidades alcanzadas por la caída del agua en las pendientes del terreno.



Los flujos peatonales se ven interrumpidos de manera drástica en la avenida debido a la continua pendiente que presenta el canal, imposibilitando al usuario atravesar la vialidad transversalmente en la zona sur del polígono.

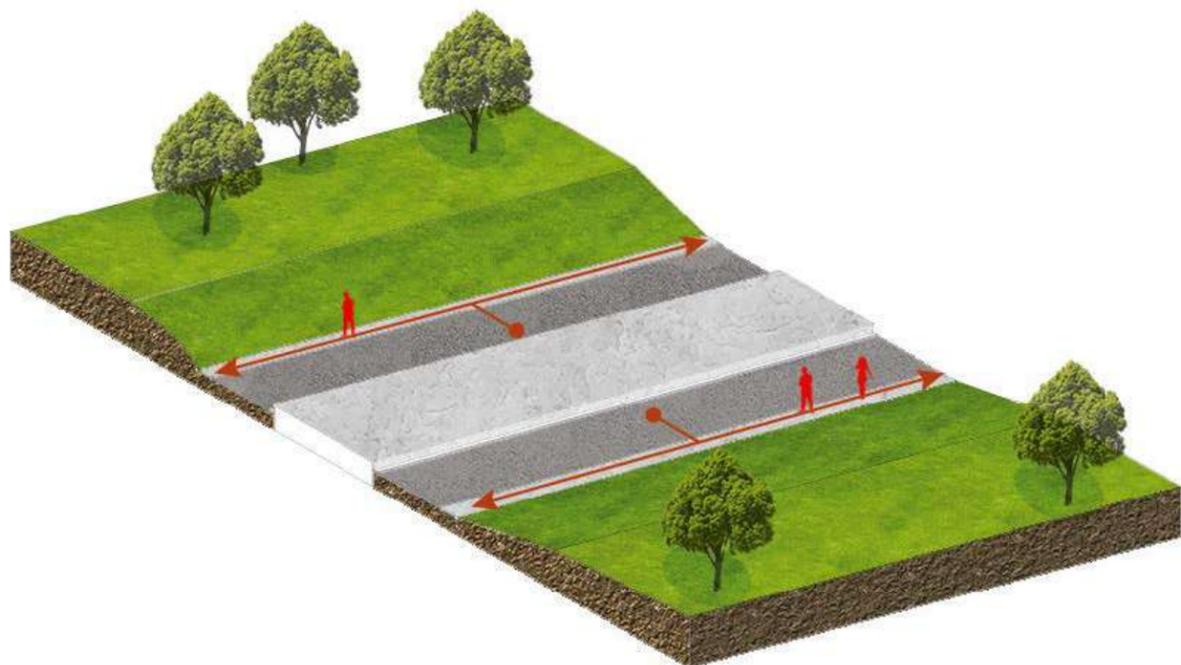


fig. 4.18: Sentido de las escorrentías hacia la avenida, causa de inundaciones y saturación del sistema de drenaje. Elaboración propia.

fig. 4.19: Posibilidades de circulación dentro del polígono con respecto a las banquetas. Elaboración propia.



Como parte de las labores de reconocimiento de la zona, se realizó un mapeo de las rutas peatonales. Si bien en un análisis previo sobre la Avenida Gran Canal mostramos la prácticamente nula existencia de banquetas con un ancho óptimo para el tránsito peatonal, esta vez registramos los espacios donde hay algún elemento con un ancho de una equivalencia mínima a 2 guarniciones. El mapa resultante exhibe la postura con la que fue organizado el sitio durante el proceso de urbanización, privilegiando al uso de vehículos motorizados sobre el recorrido del peatón.

fig. 4.20: Planta del polígono. Se resalta en rojo las vías de circulación diseñadas de manera óptima para el peatón. Elaboración propia.

Analisis FODA.

FORTALEZAS

- 1 Áreas libres permeables (camellones)**
La alcaldía a través de su territorio posee áreas vegetadas que a pesar que son permeables son pequeñas en comparación con el área pavimentada no permeable estas áreas pueden ser intervenibles (Véase Área verde, pág. 26).
- 2 Cerca de puntos de interacción peatonal (escuelas, comercio, transporte público, recreación, vivienda)**
Sobre la avenida Gran canal del Desagüe se emplazan lugares de interés como escuelas, negocios, parques, estaciones de transporte publico y grandes zonas habitacionales.
- 3 Tránsito habitual de peatones**
Debido a los puntos de interés existen flujos peatonales permanentes
- 4 Flujo vehicular motorizado bajo**
A pesar de estar sobre una avenida de gran tamaño el flujo vehicular es bajo con escasos repuntes por las mañanas, similar al de las colonias aledañas donde predomina el transito local.

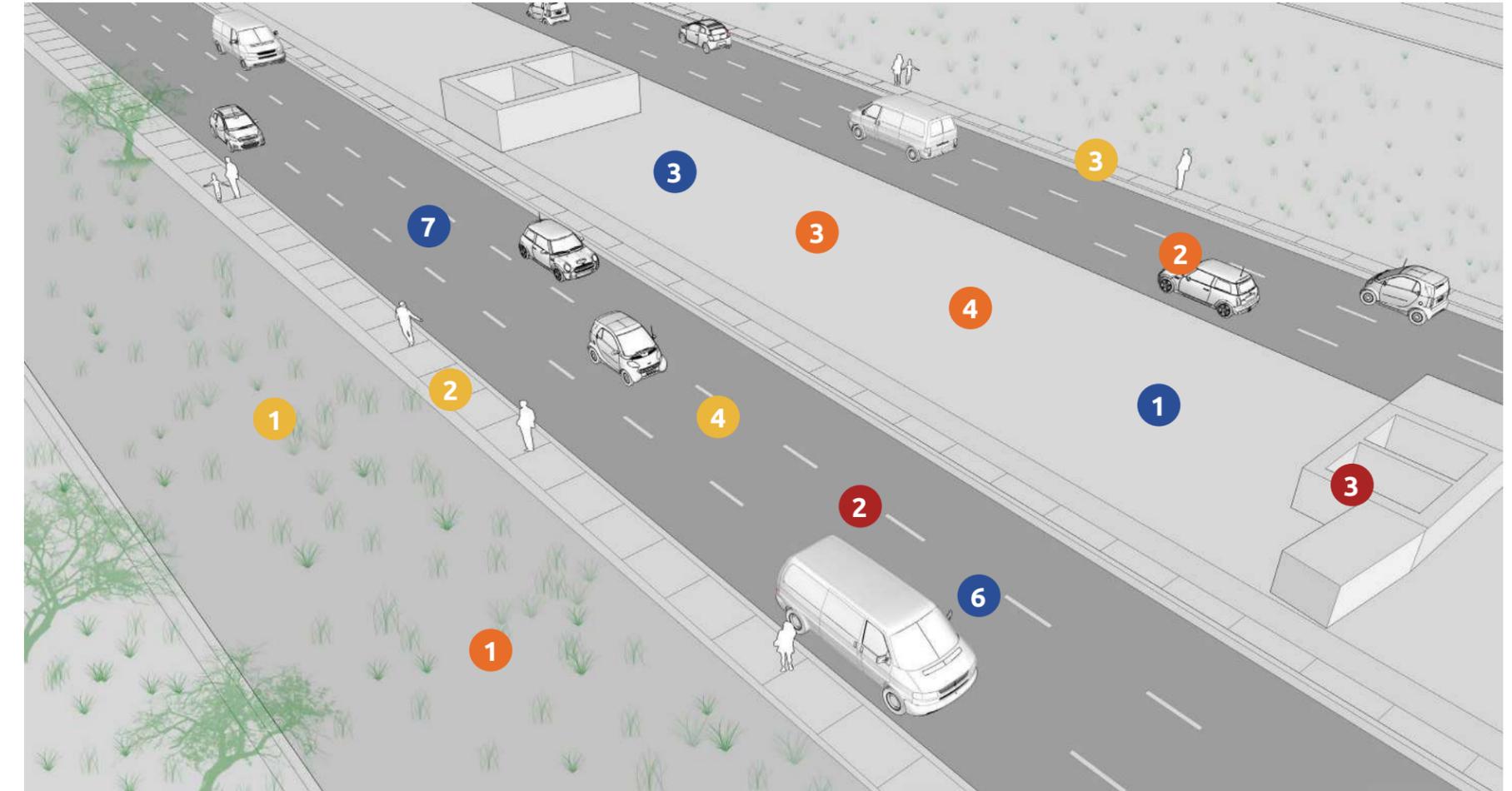


fig. 4.21: Elementos identificados mediante el análisis FODA en la avenida Gran Canal dentro del polígono seleccionado para la intervención. Elaboración propia.

OPORTUNIDADES

- 1 Áreas abandonadas con potencial para intervención**
Las áreas verdes permeables tienen poco o nulo mantenimiento, aun así son usadas y transitadas por los habitantes de las colonias cercanas.
- 2 Avenida gran canal con poco tránsito**
A pesar de tener 3 carriles en cada sentido la avenida es poco transitada, dando la posibilidad de cambiar la configuración de los carriles (Véase Estado actual, pág. 80-81).
- 3 Reconexión entre comunidades fragmentadas por vialidades**
La avenida Gran canal del Desagüe puede transformar su condición de límite entre las comunidades cercanas a la de un elemento conector debido a la posición en la que se encuentra con respecto a ellas.
- 4 Mitigar la fragmentación de áreas verdes**
Las amenazas a las áreas vegetadas son la invasión por parte de asentamientos humanos improvisados o la pavimentación de estas áreas, a través de este proyecto es posible establecer bases para mitigar la fragmentación de éstas.

DEBILIDADES

- 1 Presencia de canal sanitario (malos olores, barrera física, etc)**
El canal expide olores desagradables que se dispersan a lo largo de la avenida dando una desalentadora atmósfera para los transeúntes. Además, los variables cambios de nivel lo convierten en una barrera física para la conexión peatonal.
- 2 Zona en abandono e invasión**
Las áreas verdes y la infraestructura urbana están en mal estado o abandonadas lo cual contribuye a una imagen descuidada y fomenta el desapego. A pesar de contar con diversos espacios vegetados en camellones, sus diminutas dimensiones en comparación de las de las áreas pavimentadas (impermeable). Por lo que consideramos necesaria su pronta intervención (Véase Área verde, pág. 26).
- 3 Gran parte pavimentado (infiltración, escorrentías)**
Las áreas vegetadas se han fragmentado y convirtiéndose en zonas pavimentadas, alterando completamente el ciclo natural del agua, teniendo repercusiones en la flora y fauna nativa.
- 4 Inundaciones**
Las alteraciones del ciclo hidrológico han imposibilitado que durante la época de lluvia el agua se infiltre al subsuelo. Como consecuencia, la infraestructura gris ve superada su capacidad máxima provocando inundaciones que solo pueden ser remediadas por medio de bombas hidráulicas o bien su evaporación. (Véase Inundaciones, pág. 32).

5 Falta de comodidades para el peatón (banqueta y pasos peatonales)
Reiterando el tema del abandono de la infraestructura urbana. Los peatones se ven obligados a transitar sobre banquetas y cruces mal planeados y con una necesidad de mantenimiento urgente. Algunos cruces peatonales han sido improvisados por la misma ciudadanía que si bien satisfacen la necesidad producto de la mala planeación de los senderos existentes, su incorrecta ejecución los convierten en un peligro para los usuarios.

6 Avenida con poca conectividad y flujo de vehículos
A través del análisis de Space syntax determinamos la poca conectividad de la avenida con el resto de la ciudad y el corte que produce en la circulación Este-Oeste dentro de la alcaldía. Debido a esto, el flujo de vehículos es menor comparado al de otras avenidas con configuraciones similares (Véase Movilidad, pág. 19).

7 Diseño favorecedor a vehículos motorizados privados
El diseño de la avenida posiciona en una mayor jerarquía la movilidad motorizada (mayormente privada) relegando y excluyendo la movilidad alternativa y peatonal. (Véase Estado actual, pág. 80-81).

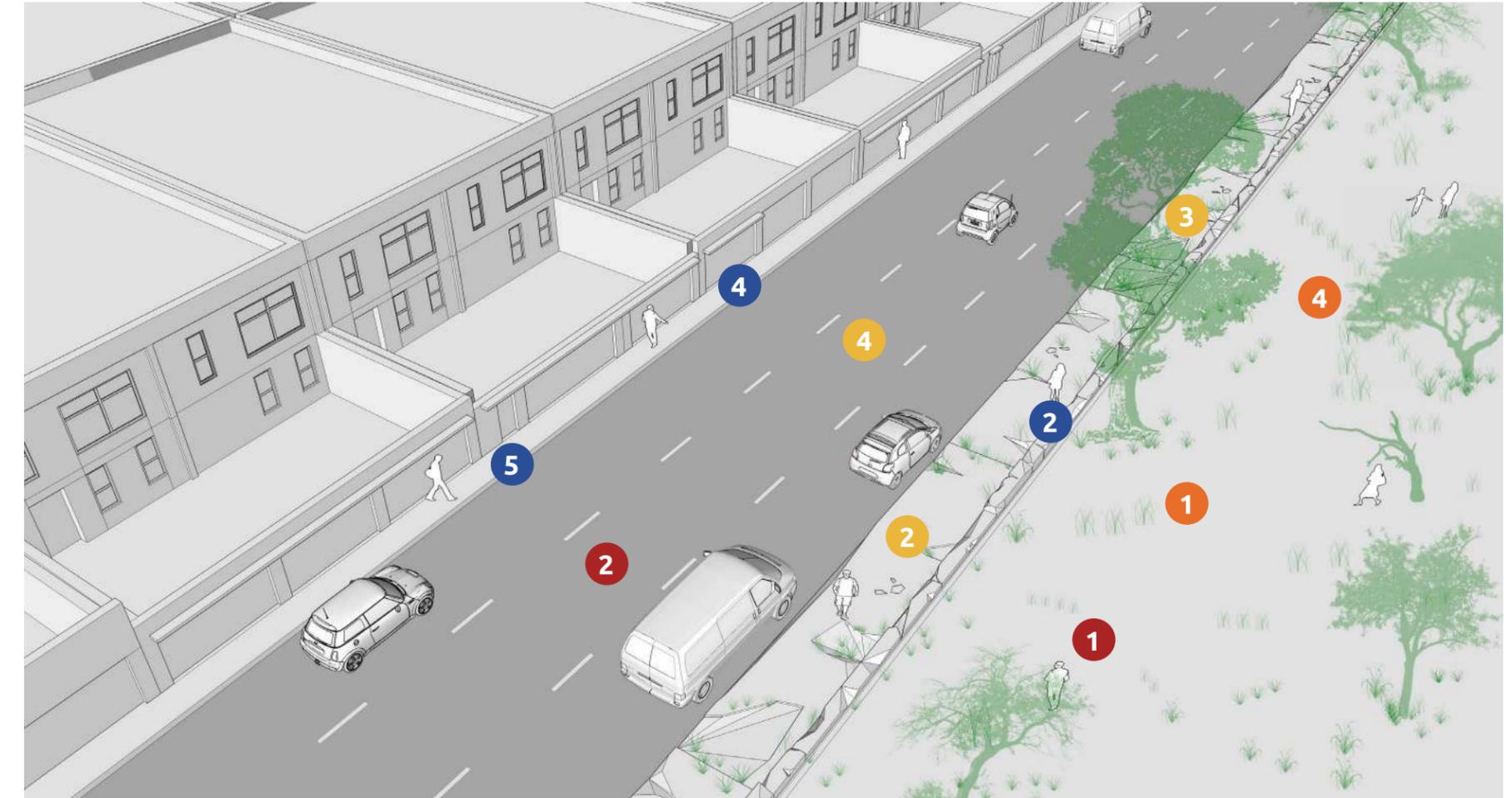


fig. 4.22: Elementos identificados mediante el análisis FODA en el borde Oeste del polígono seleccionado para la intervención. Elaboración propia.

AMENAZAS

1 Fragmentación de zonas vegetadas
Hemos sido testigos de la constante fragmentación de áreas verdes y su consecuente conversión a pavimentados impermeables. Aunado a la invasión de los espacios restante fortalecerá los ya extremos efectos producto del cambio climático. Las estadísticas muestran que fenómenos como el efecto isla de calor e inundaciones golpearán a los grupos mas vulnerables si no se da un cambio en la forma en que las zonas urbanas se desarrollan.

2 Accidentes vehiculares frecuentes
A pesar del poco flujo de vehículos motorizados la avenida es una de las vialidades con mayor número de accidentes vehiculares de la zona Este de la alcaldía. (Véase Accidentes viales, pág. 71).

3 Destrucción de infraestructura por saturación de red de drenaje
En cada evento de inundación cerca de la avenida gran canal se degrada y destruye la infraestructura circundante debido a la presencia continua del agua, que tarda en ser desalojada.



CONCLUSIONES

Algunos temas son recurrentes en varios aspectos del FODA y se pueden solucionar mediante intervenciones contempladas en el Plan maestro.

- 1** Áreas verdes en abandono = Paleta vegetal con flora recomendada y local
- 2** Flujo Vehicular bajo y poca conectividad + diseño favorece a vehículos privados = Reorganización de carriles + incorporación de movilidad alternativa e I.V.
- 3** Vialidad fragmenta alcaldía + Falta de comodidades para el paso peatonal = Parque lineal que permita el paso transversal de peatones y especies raras.
- 4** Fragmentación áreas verdes + grandes áreas pavimentadas + Inundaciones recurrentes = Introducción de modelos de I.V. para mitigar los efectos del cambio climático
- 5** Comunidad local afectada = Centro polifuncional para educación ambiental y huerto + Rehabilitación del parque

fig. 4.23: Elementos identificados mediante el análisis FODA en la avenida Gran Canal dentro del polígono seleccionado para la intervención. Elaboración propia.

Las iniciativas surgidas tras el análisis FODA pueden ser agrupadas con base en su localización en 2 componentes principales: La calle y el parque. Ambos son elementos esenciales del espacio público, pero con diversidades morfológicas y funcionales que implican una factibilidad distinta con respecto a cada eje de la I.V. por lo cuál es necesario trabajarlos de manera particular (sin perder de vista su evidente interrelación)

El proyecto “la calle” estaría conformado por las siguientes intervenciones:

- Replanteamiento de carriles de circulación peatonal y vehicular + incorporación de movilidad alternativa
- Parque lineal que permita el paso transversal de peatones y especies rastreras
- Introducción de modelos de I.V. para mitigar los efectos del cambio climático y problemáticas asociadas a las descargas pluviales
- Aplicación de paleta vegetal de especies nativas en las estrategias propuestas

Por su parte, el proyecto del parque se basa en:

- Introducción de modelos de I.V. para mitigar los efectos del cambio climático
- Centro polifuncional para educación ambiental
- Rehabilitación del parque
- Inserción de elementos vegetales con base en paleta de flora recomendada (especies nativas y/o subutilizadas)
- Reorganización de accesos y recorridos dentro del sitio

Ambos elementos al ser componentes del plan maestro previamente explicado, serán trabajados bajo la misma visión enfocada en la sustentabilidad y la mitigación/adaptación a los efectos del cambio climático. Simultáneamente, perdura durante el proceso de diseño la postura sistémica, entendiendo a los polígonos como sistemas que a su vez son parte de la configuración de otros sistemas de mayor escala.

El objetivo de limitar el área en la que desarrollaremos el proyecto a estos dos componentes, es exponer a mayor profundidad la factibilidad de una propuesta de este tipo. En una proyección a futuro esperamos con esto proporcionar una base sobre la cual las estrategias puedan ser replicadas y adaptadas para las diferentes zonas que integran las propuestas del plan maestro.

LA CALLE

PALETA VEGETAL II TRÁNSITO II REGULACIÓN PLUVIAL II
MODELOS ALTERNATIVOS



PROYECTO CALLE

A partir de las intenciones planteadas en el plan maestro la propuesta es presentada no como un proyecto autocontenido sino también como un componente del gran sistema regional de la alcaldía.

En el cruce Norte tomando en cuenta que la avenida resulta en una fractura entre el parque lineal proveniente del Oeste y el área (pobrementemente vegetada) al oriente nos parece importante permitir la conexión ecológica para especies rastreras. Por lo cual proponemos un paso elevado que no solo beneficiaría al peatón mediante la reducción de velocidad de los automóviles, sino fungiendo como puente para que las especies rastrea puedan cruzar por debajo.

Durante el reconocimiento del sitio encontramos que los pobladores han fabricado sus propios cruces peatonales colocando pedazos de losa de concreto a manera de escalones para resolver la diferencia de nivel en el terreno y poder cruzar la avenida. Por lo que también se considera formalizar estos elementos.

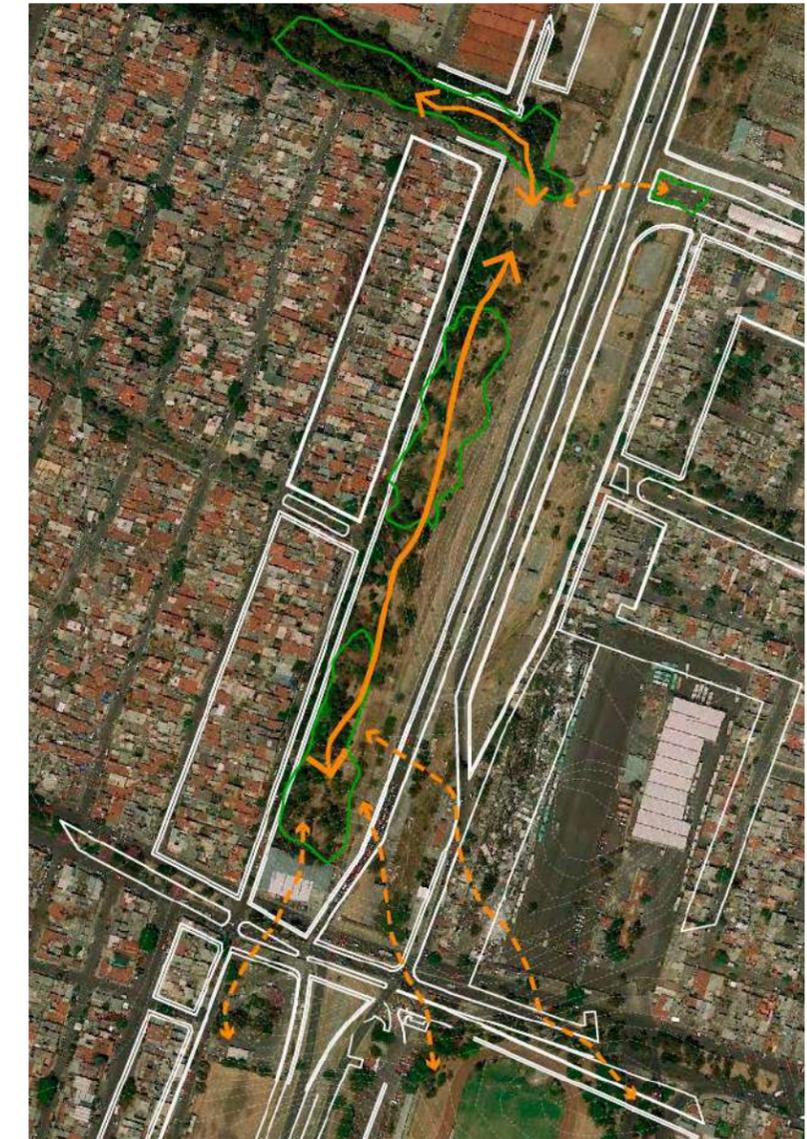


fig. 5.1: Primeras intenciones sobre el sitio.

Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado de Abril, 2020.(Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14" N 99°05'41.62"O.

La gran área vegetada que se desenvuelve paralelamente a la avenida al Oeste ha sido presa de la invasión de plantas no nativas que debido a la falta de mantenimiento la han convertido en inutilizable para las funciones con las que fue planeada, siendo convertida por los vecinos como tiradero de basura en algunas zonas. Proponemos el retiro de plantas invasoras, si es posible la sustitución de éstas por vegetación adaptada a la región y el uso de cubresuelos no vivos o de baja demanda hídrica en vez de pastos.

El área será reactivada con usos diversos: Huerto Urbano, Recreación, Juegos infantiles, etc. En conjunción con un diseño paisajístico óptimo.



fig. 5.2: Intenciones de organización sobre el sitio.

Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado de Abril, 2020. (Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14" N 99°05'41.62" O.

Paleta vegetal

Para definir la paleta vegetal recomendada se realizó un proceso comparativo buscando que las especies cumplan con los parámetros necesarios para ser aprobados bajo el criterio de las siguientes listas:

- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2016

Criterios, lineamientos y especificaciones técnicas para actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes en la Ciudad de México

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Especies Nativas de México de fauna y flora silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o exclusión

- Decreto por el que se declara área de valor ambiental del Distrito Federal con la categoría de Bosque Urbano, al Bosque de Aragón.

Paleta vegetal de especies comunes en una de las áreas vegetadas de mayor extensión en la alcaldía

- Gaceta Oficial de la Ciudad de México No. 196. 8 de Noviembre de 2016

Paleta vegetal de especies comunes en el área vegetada de mayor extensión en la alcaldía (Sierra de Guadalupe)

Encino
Quercus rugosa

Siempre Viva
Sedum dendroideum

Cuajilote amarillo
Bursera sp.

Casahuate
Ipomea sp.

Mezquite
Prosopis juliflora.

Huizache
Acacia farnesiana

Cepillo
Callistemon citrinus

Palma de abanico
Washingtoniana filifera

Paraíso
Melia azedarach

Manzano
Malus Pumila

Aile
Alnus acuminta.

Biznaga
Mammillaria sp.

Agave
Agave sp.

Yerba del negro
Gaudichaudia cynanchoides

Chililo
Poligonum glabrum

Chapulixtle
Dodonaea viscosa

Tepozán
Buddleja cordata

Tejocote
Crataegus mexicana

Cedro Blanco
Cupressus lusitamica

Ocote
Pinus strobiformis

Pino piñonero
Pinus cembroides

Pino Moctezuma
Pinus montezumae

Vegetación nativa

Cholla
Puntia cholla

Palo de muerto
Ipomea murucoides

Nopal
Opuntia streptocantha

Sangregado
Jatropha spathulata

Yuca
Yucca filifera

Pino rojo
Pino patula

Álamo temblón
Populus tremuloides

Colorín
Erythrina americana

Capulín
Prunus serotina

Noche buena
Euphorbia pulcherrima

Vegetación nativa Bosque de Aragón

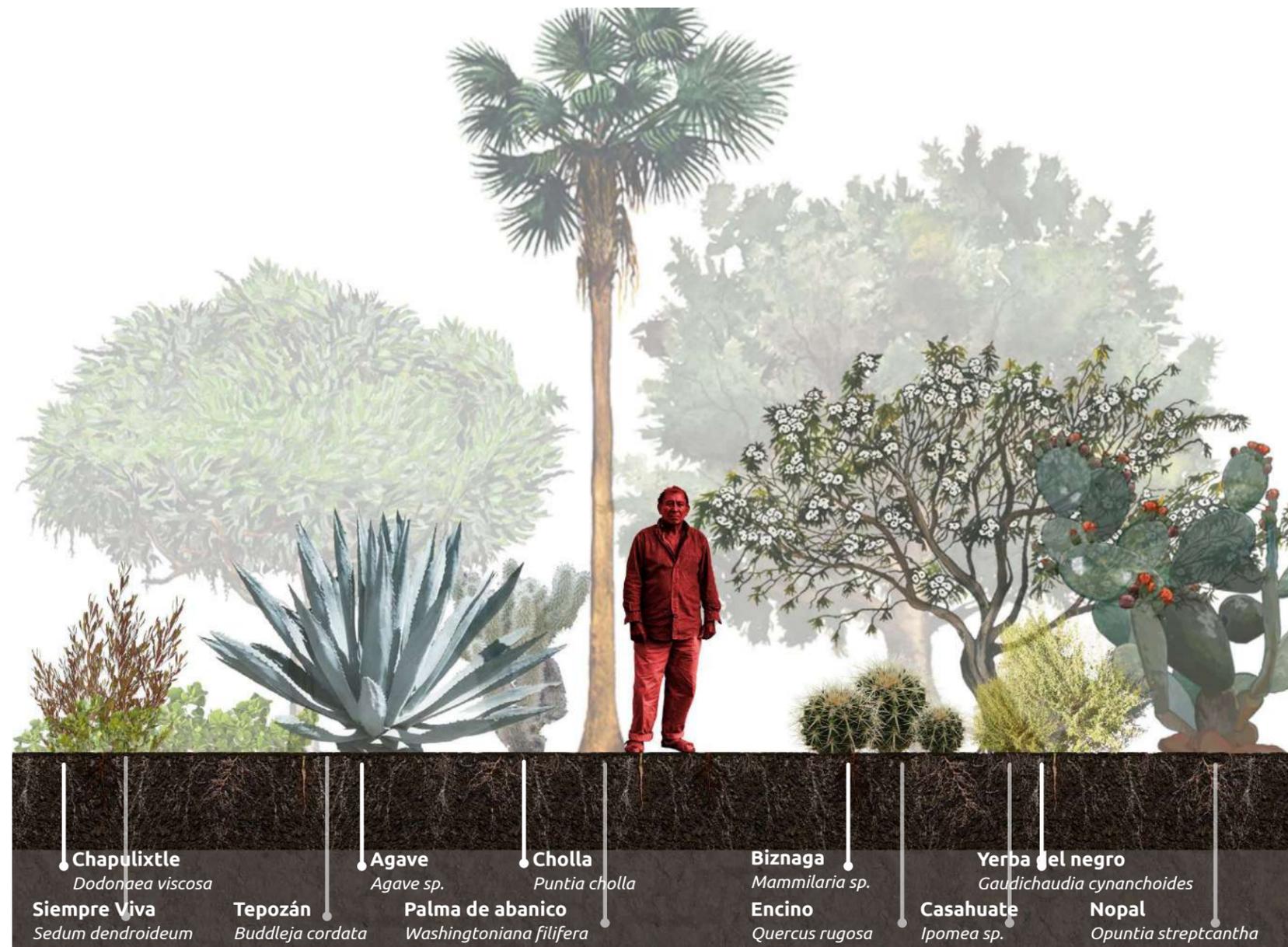


fig. 5.3: Paleta vegetal para el parque, guarniciones y camellón, basada en vegetación nativa.
 Fuente: Elaboración propia

Perfiles con la paleta vegetal proyectada

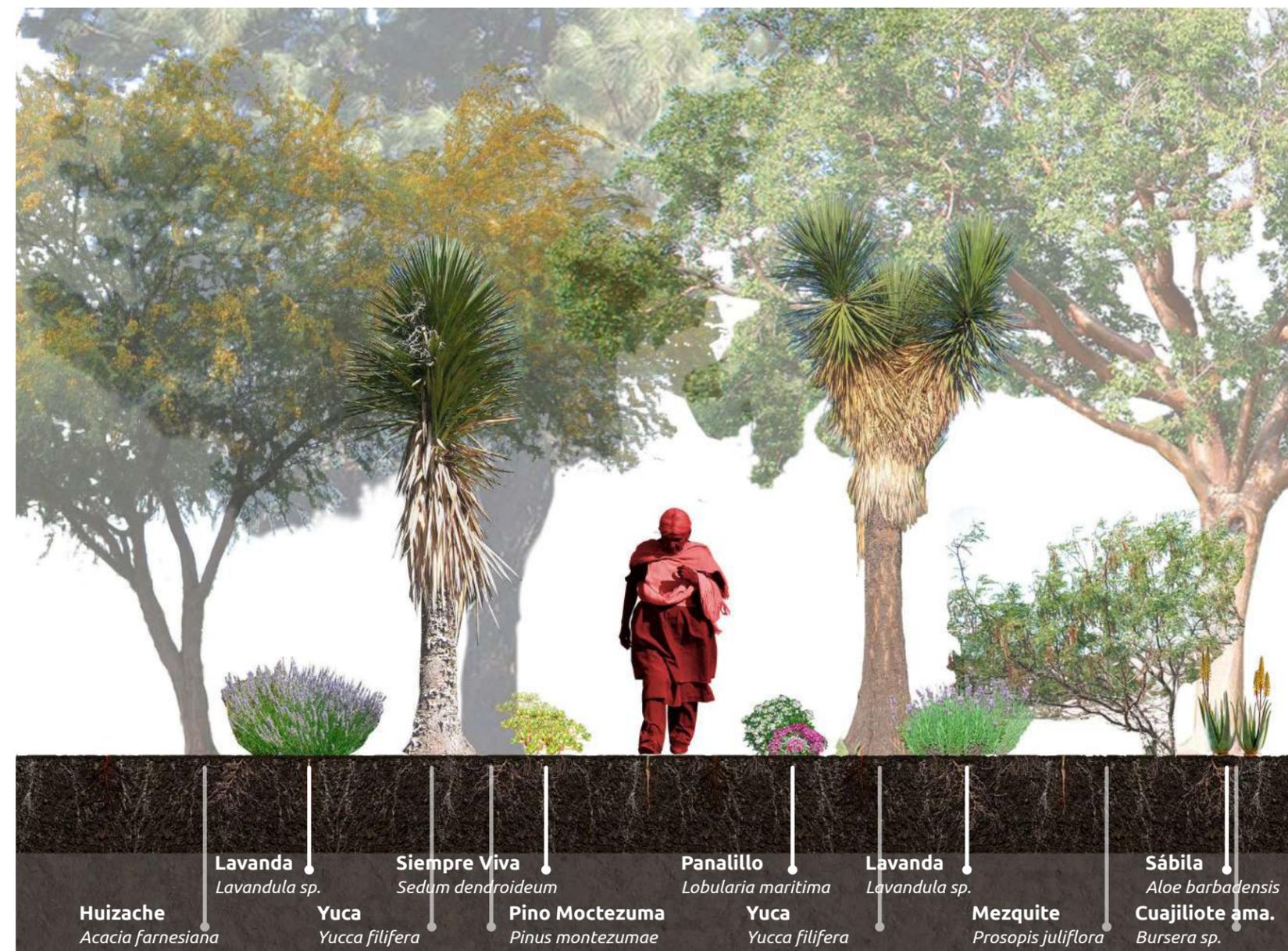
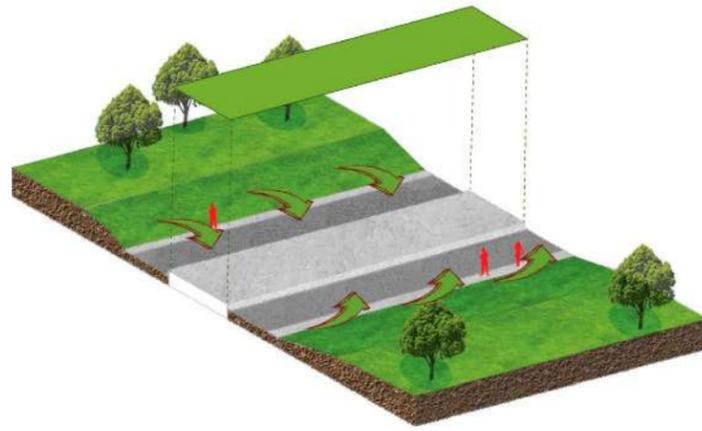


fig. 5.4: Paleta vegetal para el parque, guarniciones y camellón, basada en vegetación nativa.
 Fuente: Elaboración propia

Perfiles con la paleta vegetal proyectada

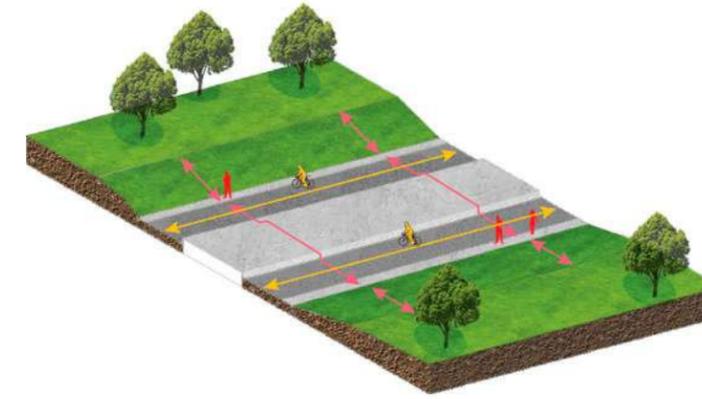
Intenciones de diseño



Inserción de vegetación sobre canal.

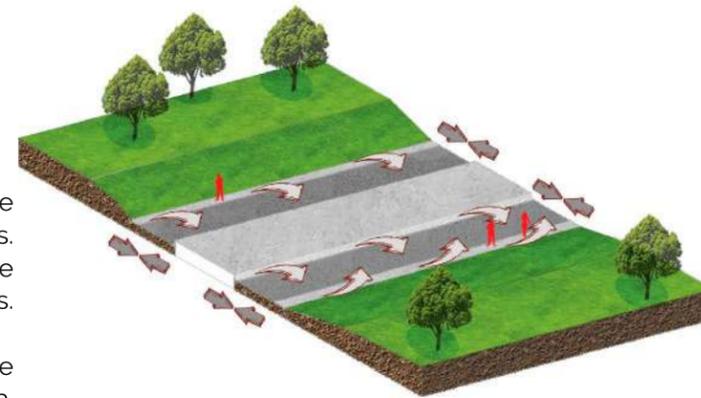
Extensión de áreas vegetadas hacia el interior de la avenida.

Disminución de las distancias entre áreas verdes (fragmentación)



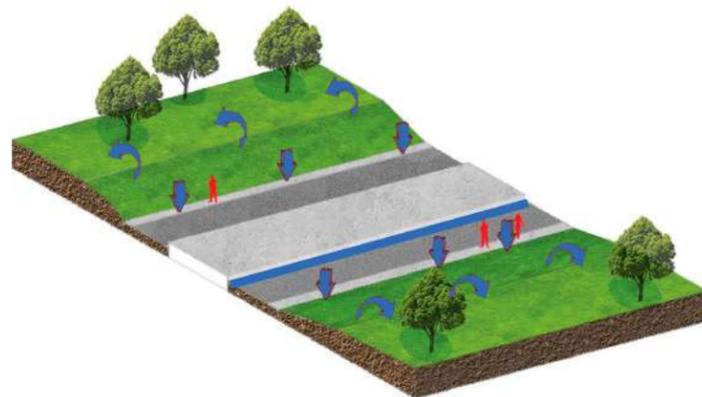
Facilitación de cruces para especies por medio de la reconexión entre áreas verdes.

Formación de ciclocarriles en sustitución de carril vehicular.



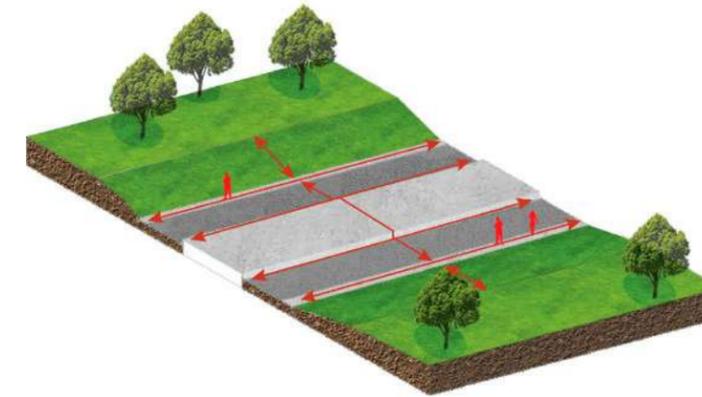
Retrasar caída de agua sobre taludes. Incremento de superficies permeables.

Retención de excedente de agua a nivel de banquetta.



Retrasar caída de agua sobre taludes. Incremento de superficies permeables.

Retención de excedente de agua a nivel de banquetta.



Creación de nuevos cruces peatonales transversales a la avenida.

fig. 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8: Diagramas de intenciones de diseño para los taludes.
Fuente: Elaboración propia

Creación de nuevo cruce peatonal

Debido a la constante variación de nivel que posee la infraestructura instalada sobre la avenida, es imposible la proyección de un cruce peatonal sin una intervención de mayor escala en la que el propio sistema de drenaje deba ser replanteado.

Los cruces preexistentes se ubican en los extremos norte y sur del polígono a más de medio kilómetro de distancia, ya que son los únicos puntos en que el nivel de la infraestructura es similar al de las banquetas.

Para proponer un nuevo cruce transversal a la avenida fue necesario ubicar el punto en el que la altura de la infraestructura pudiera ser alcanzada recorriendo rampas peatonales con la pendiente aprobada por estándares de accesibilidad universal (8%) de acuerdo a la NOM-233-SSA1-2003.

Para ascender a través de los taludes se propusieron rampas con una pendiente del 6% que igualmente cumplen con los lineamientos impuestos por la normativa.

Recorridos peatonales que interactúan con Gran Canal

Propuesto

Preexistente

fig. 5.9: Estudio de recorridos peatonales.
Fuente: Elaboración propia

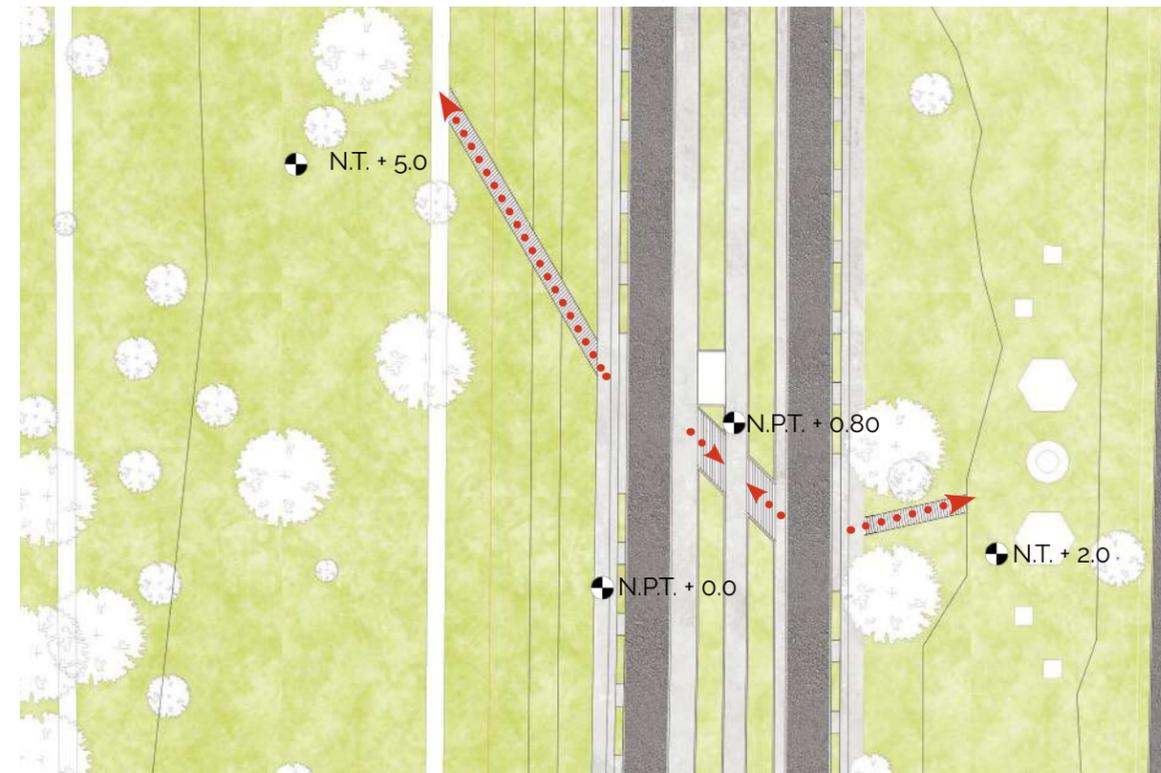
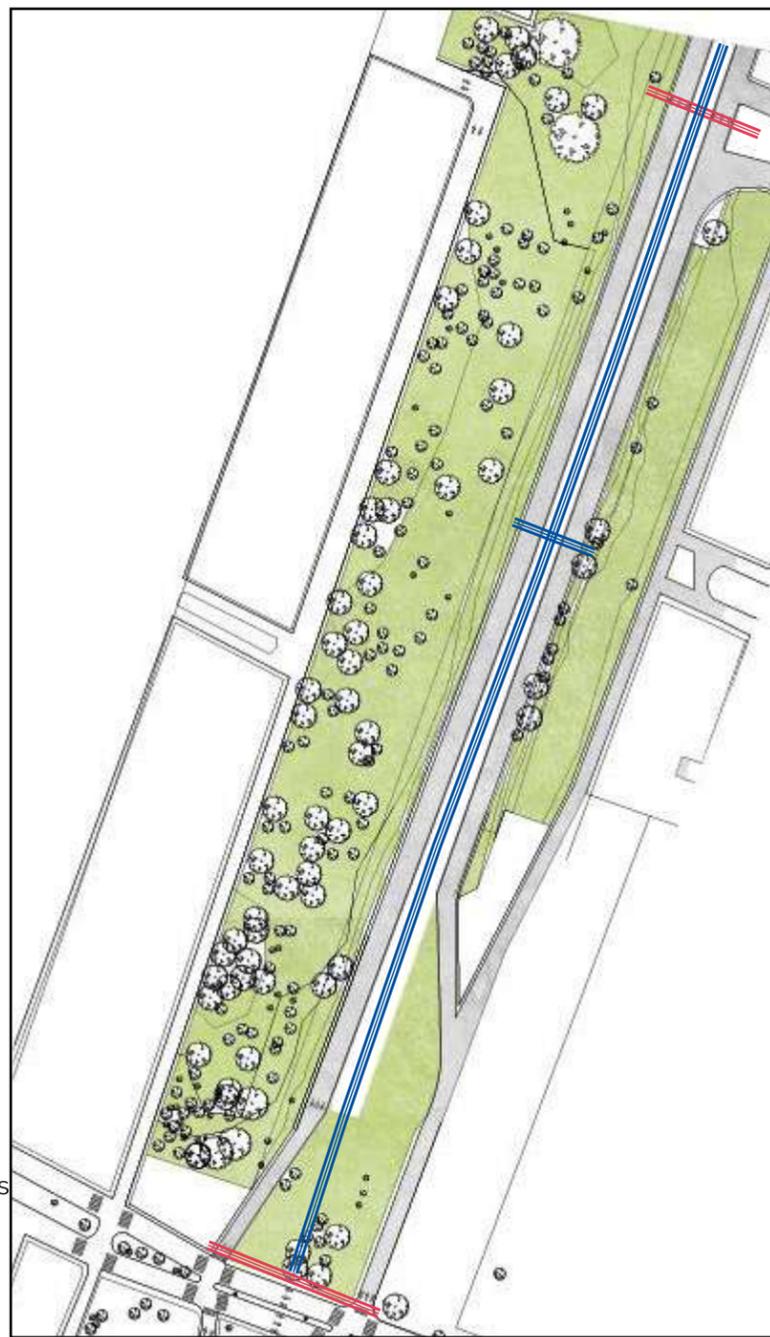


fig. 5.10: Planta del cruce transversal a la Avenida
Fuente: Elaboración propia



fig. 5.11: Diagrama en corte del cruce peatonal
Fuente: Elaboración Propia

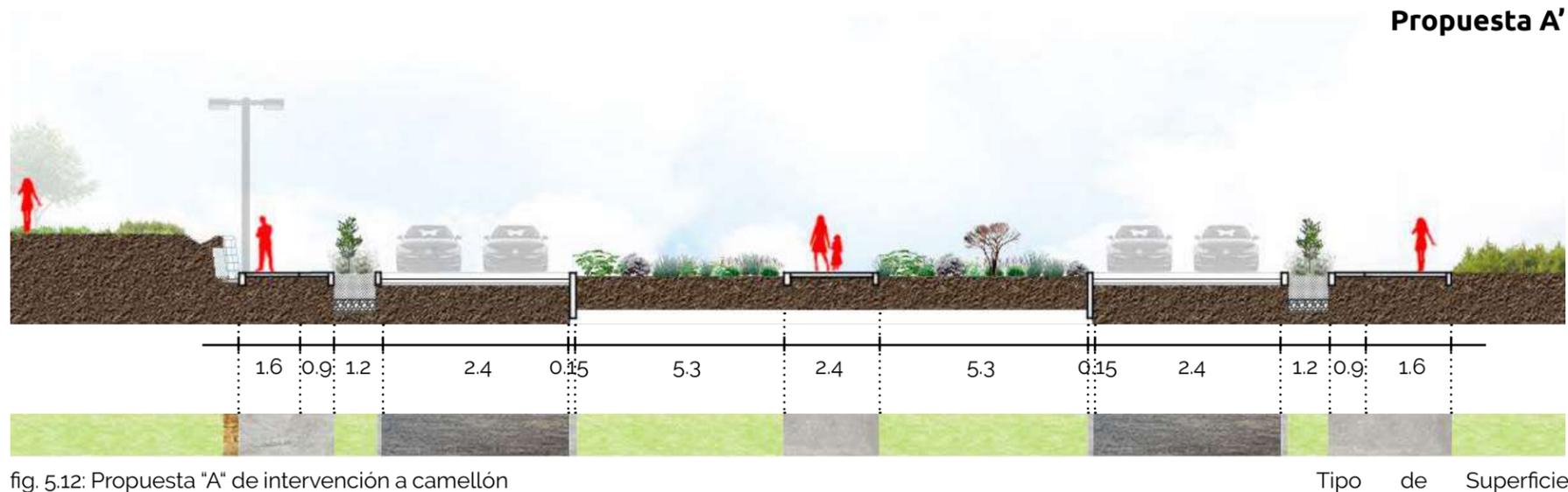


fig. 5.12: Propuesta "A" de intervención a camellón y guarniciones.
Fuente: Elaboración propia

Intervenciones:

Reducción del Arroyo Vehicular a 2 carriles de 2.4 m de ancho

Inclusión de ciclocarril sobre banqueta de 0.9 m

Jardines de lluvia de 1.2 m de ancho

Banqueta de 1.6 m en sección

Cruce elevado para peatones (reductor vehicular de velocidad)

Generación de terrazas a partir de muros de contención en taludes

Inserción de vegetación sobre canal

Reasignación de ventilas a orillas del canal en vez del centro

Reducción del Arroyo Vehicular a 2 carriles de 2.4 m de ancho

Inclusión de ciclocarril sobre banqueta de 0.9 m

Jardines de lluvia de 1.2 m de ancho

Banqueta de 1.6 m en sección

Cruce elevado para peatones (reductor vehicular de velocidad)

Retiro de barda en zona Este

Acercamientos



Cruce elevado

Inserción de vegetación sobre canal

Cruce elevado

fig. 5.13: Propuesta "A" de intervención a camellón y guarniciones. (Detalle camellón).
Fuente: Elaboración propia

Reciclamiento/Aprovechamiento de infraestructura preexistente para creación de espacios vegetados a manera de parque lineal



Retiro de barda en zona Este

fig. 5.14: Propuesta "A" de intervención a camellón y guarniciones. (Detalle guarnición).
Fuente: Elaboración propia

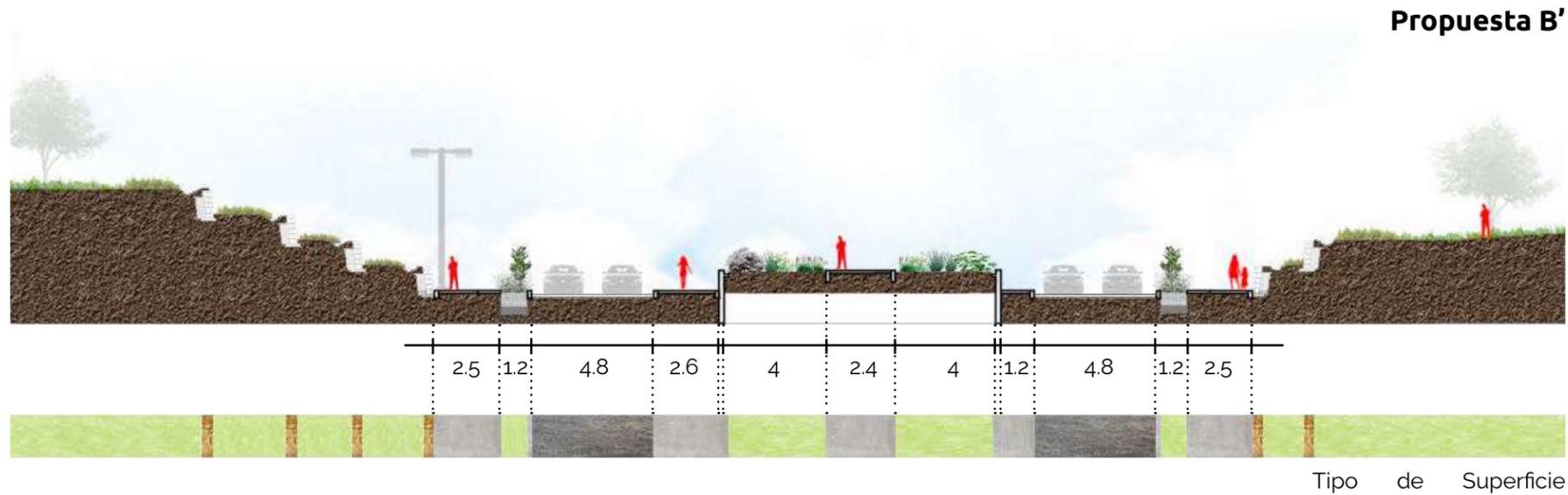


fig. 5.15: Propuesta "B" de intervención a camellón y guarniciones.
Fuente: Elaboración propia

Intervenciones:

Reducción del Arroyo Vehicular a 2 carriles de 2.4m de ancho

Inclusión de ciclovía de 0.9m

Jardines de lluvia de 1.2 m de ancho

Banqueta resultante: 1.6 m de ancho

Generación de terrazas a partir de muros de contención en taludes a cada metro de altura

Inserción de vegetación sobre canal

Reasignación de ventilas a orillas del canal en vez del centro

En banquetas adyacentes al canal tras superar el ancho mínimo para uso peatonal se insertará un dren superficial

Reducción del Arroyo Vehicular a 2 carriles de 2.4 m de ancho

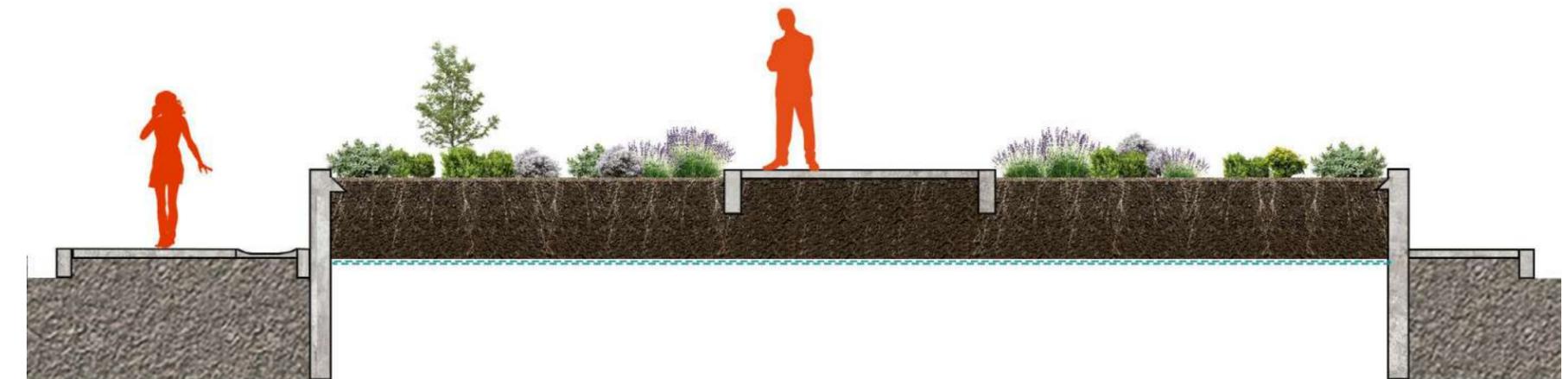
Inclusión de ciclocarril sobre banqueta de 0.9 m

Jardines de lluvia de 1.2 m de ancho

Banqueta de 1.6 m en sección

Generación de terrazas a partir de muros de contención en taludes a cada metro de altura

Acercamiento



Banqueta + Dren superficial

Inserción de vegetación sobre canal

Reciclamiento/Aprovechamiento de infraestructura preexistente para creación de espacios vegetados a manera de parque lineal

fig. 5.16: Propuesta "B" de intervención a camellón y guarniciones.
Fuente: Elaboración propia

Descripción de las estrategias a implementar

Terraza con Zanja-Bordo

Como contramedida a las escorrentías de alta velocidad provocadas por los taludes a orillas de la avenida, se propone la generación de terrazas vegetadas a cada metro de altura. En el extremo más cercano a la avenida cada una contará con una microcuenca lineal y su respectivo bordo. La construcción del muro de contención será con blocks que cuenten con un sistema de machimbrado para prescindir del uso de algún tipo de aglutinante para su funcionamiento (Block tipo Allan, Block mesa, etc.).

Se recomienda que si es forzosa la implementación de un sistema de contención alternativo, se deberá priorizar la generación mínima de huella de carbono aprovechando materiales de la región.



fig. 5.17: Imagen objetivo de estrategia a implementar en taludes.
Fuente: Elaboración propia

Jardín de lluvia (Bioretenedores o humedal de banqueta)

Con una capacidad de captación mayor a la microcuenca, este tipo de jardín fue elegido debido a que no solo permite la depuración del agua pluvial, sino que su alta capacidad de retención es ideal para evitar las continuas inundaciones sufridas en el área.

Entre otros beneficios se encuentra su limitado mantenimiento (riego en tiempo de sequía solo los primeros 3 años, limpieza de filtro de sedimentos semestral y poda periódica)

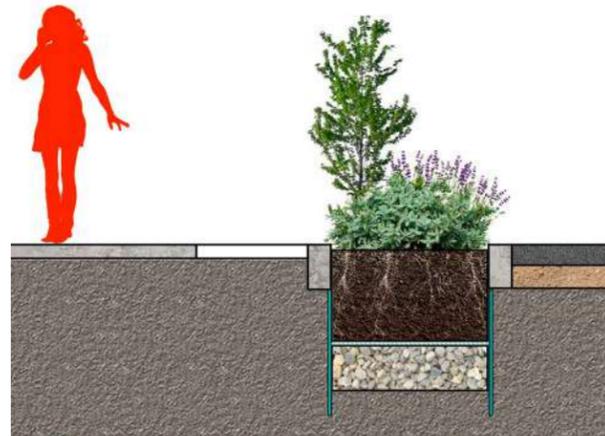


fig. 5.18: Imagen objetivo de jardines de lluvia a implementar en guarniciones.
Fuente: Elaboración propia

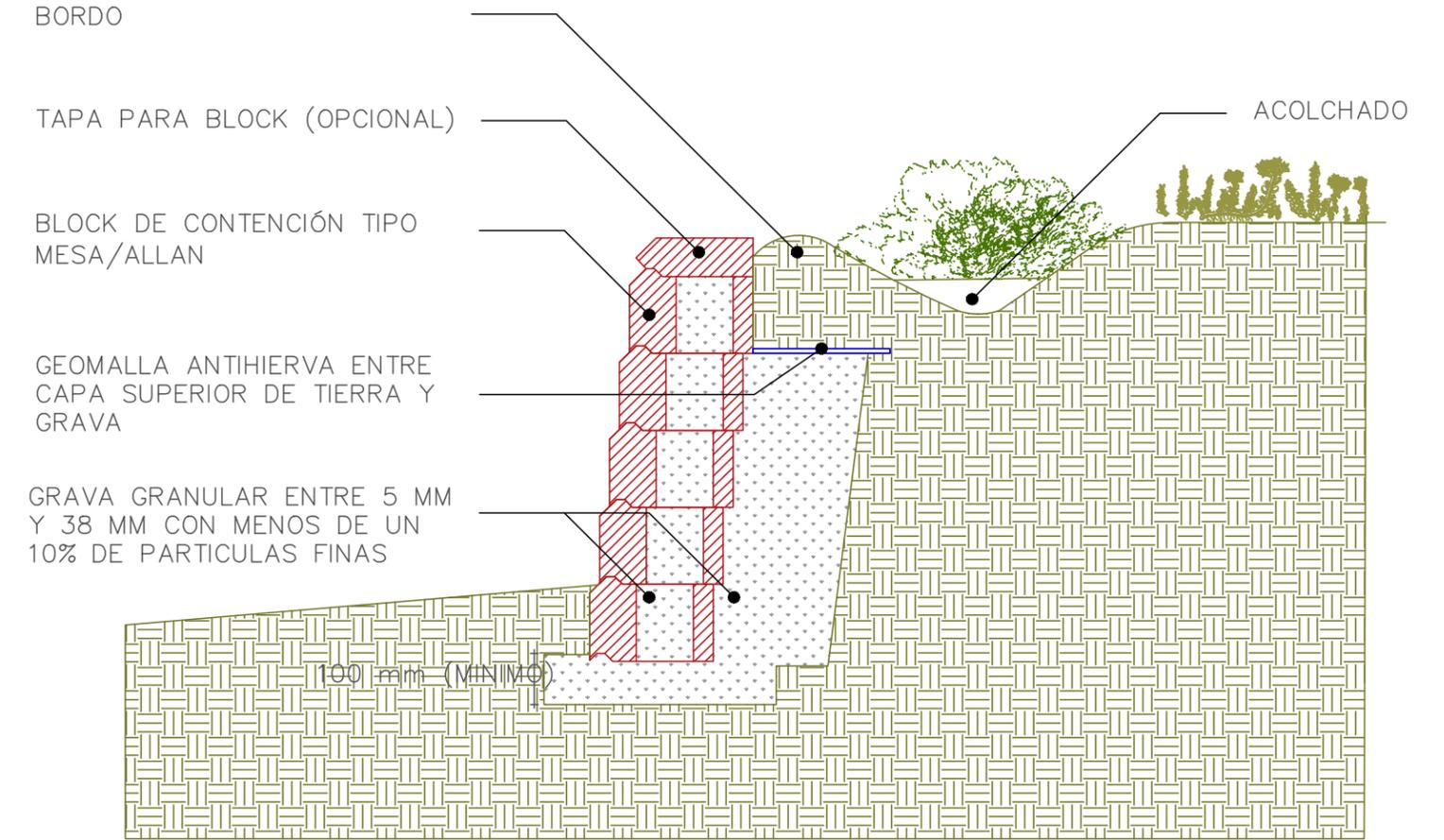


fig. 5.19: Detalle constructivo ilustrando la estrategia en taludes preexistentes.
Fuente: Elaboración propia. Estrategia basada en el IMPLAN Hermosillo (Peñañuri Soto, M. G., Coordinadora General, 2017) **Detalle constructivo de Muro de contención** basado en IMPLAN Hermosillo y Peñañuri Soto

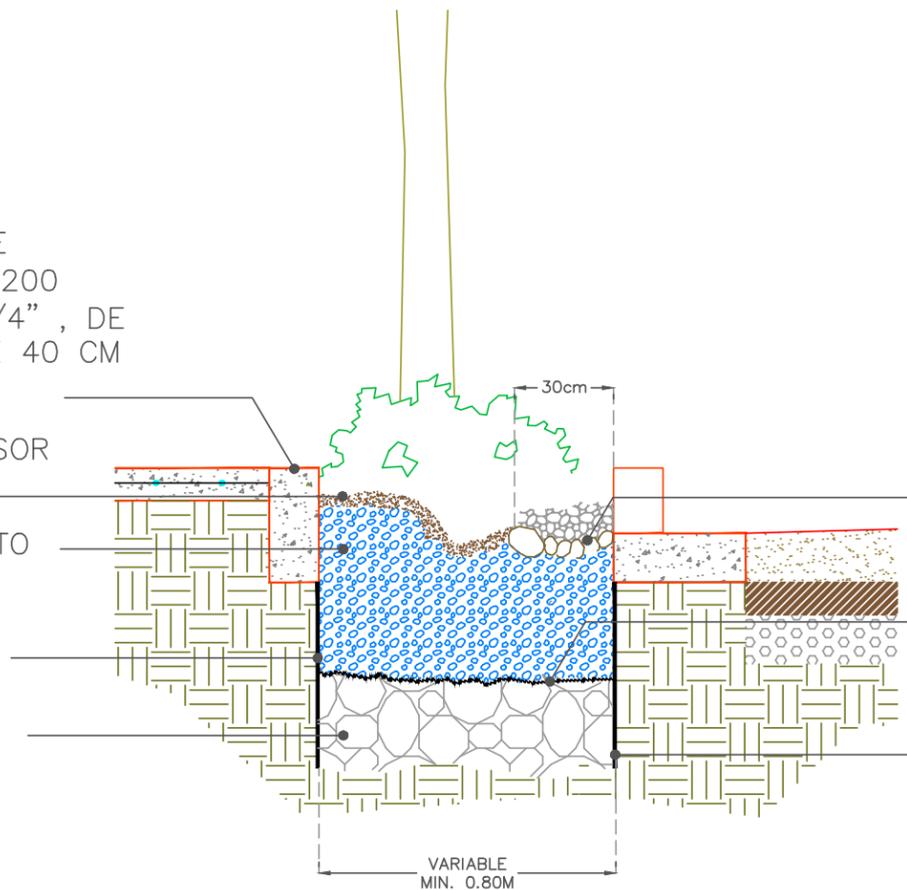
GUARNICIÓN "1" DE CONCRETO F'c = 200 KG/CM² T.M.A. 3/4", DE 15 CM DE BASE X 40 CM DE ALTURA.

ACOLCHADO ESPESOR 10 CM MIN.

CAPA DE SUSTRATO

MEMBRANA IMPERMEABLE

CAPA DRENANTE



FILTRO DE SEDIMENTOS GRAVA 3/4"

BARRERA DE SUELO GEOTEXTIL POLYESTER 200 GR/M²

MEMBRANA IMPERMEABLE

VARIABLE MIN. 0.80M

Detalle constructivo de Jardín de lluvia
basado en IMPLAN Hermosillo y Peñuñuri Soto

fig. 5.20: Detalle constructivo ilustrando los jardines de lluvia en guarniciones.
Fuente: Elaboración propia. Estrategia basada en el IMPLAN Hermosillo (Peñuñuri Soto, M. G., Coordinadora General, 2017).

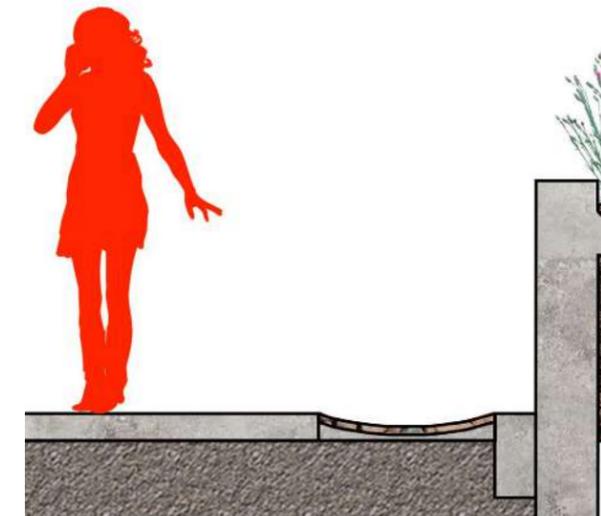


fig. 5.21: Detalle de dren superficial para guarnición.
Fuente: Elaboración propia

Dren superficial

El agua pluvial tiende a ser dirigida directamente al sistema de drenaje. Debido a las grandes cantidades que son descargadas durante intensas lluvias, el sistema suele sufrir sobrecargas causando estragos mayores.

La existencia de un dren superficial implica no solamente prevenir esa clase de crisis al contener los excedentes hídricos en la superficie hasta su evaporación, también exponer al transeunte la importancia del manejo de agua en el paisaje urbano y posiblemente detonar un interés en él por el cuidado del recurso.

Cálculo de dren

$$A \cdot C \cdot N = b \cdot h \cdot v \quad b \cdot h = (A \cdot C \cdot N) / v$$

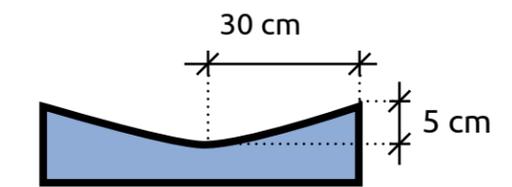
A= Área a drenar C= Coeficiente de drenaje (superficie)
v= Velocidad media de flujo = 1 m/s
N= Precipitación b= Ancho del dren h= Profundidad del dren

$$N = 70 \text{ mm/hr (2.78)} = 194.6 \text{ L/Ha/s} = 0.1946 \text{ m}^3/\text{Ha/s}$$

$$A_1 = (106.5 \text{ m})(1 \text{ m}) = 106.5 \text{ m}^2 = 0.01065 \text{ Ha} \quad A_1 C_1 = 0.0005325$$

$$A_2 = (106.5 \text{ m})(10.5 \text{ m}) = 1118.25 \text{ m}^2 = 0.111825 \text{ Ha} \quad A_2 C_2 = 0.1006425$$

$$A \cdot C = A_1 C_1 + A_2 C_2 = 0.101175$$



Propuesta final

Dimensión mínima

$$b \cdot h = ((0.101175)(0.1946 \text{ m}^3/\text{Ha/s})) / (1 \text{ m/s}) = 0.0196930335 \text{ m}^2 \approx 200 \text{ cm}^2$$

$$200 \text{ cm}^2 = 60 \text{ cm} \cdot h \quad h = (200 \text{ cm}^2) / (60 \text{ cm})$$

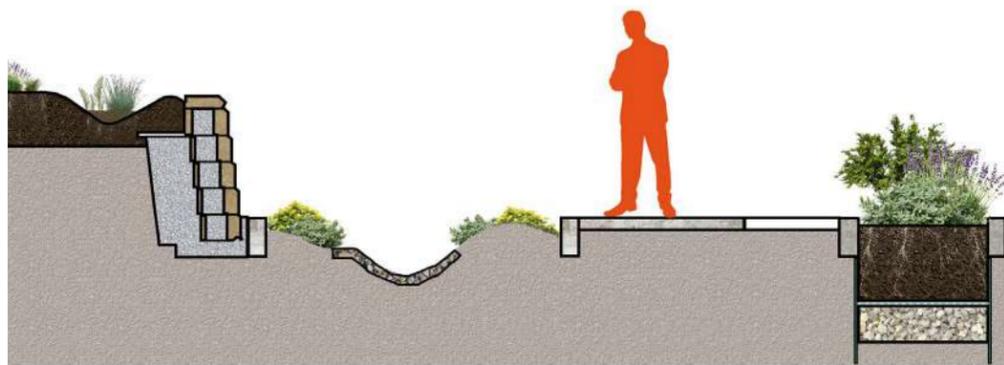
h = 3.33 cm

Para forma de elipse
A= a·b·π A= 400 cm² b=(400 cm²)/(30cm·π)
b = 4.24 cm ≈ 5 cm

Modelos alternativos

Banquetas

Con la misión de cubrir la variada morfología de banquetas presentadas a lo largo de la avenida, decidimos realizar 2 opciones para aquellas de mayores dimensiones que las trabajadas en el polígono elegido. Todo esto buscando evitar la hiper-impermeabilización de las superficies.



Modelo I.

Aprovechando el área excedente (tras haber dimensionado la de uso peatonal) una microcuenca puede ser incorporada en la vereda. Esta estrategia representa un gasto mínimo pues el único material involucrado en su realización (además del propio suelo y vegetación del sitio) es un filtro sedimentos conformado por piedra bola.

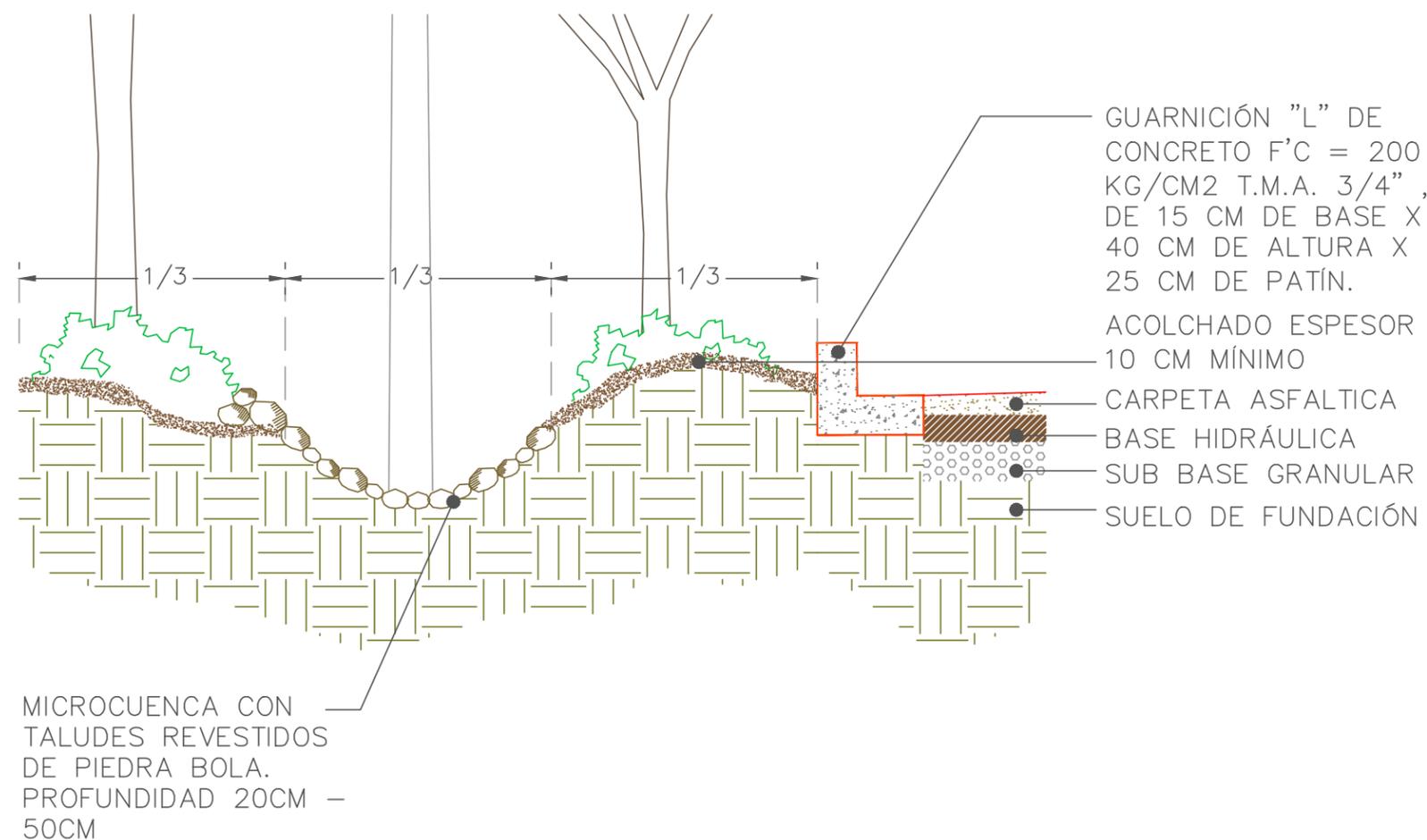


Modelo II.

La adaptabilidad que ofrece el jardín de lluvia permite su introducción a secciones de banqueta con al menos 90 cm libres. En caso de contar con las dimensiones suficientes, un dren superficial puede ser anexado para una mejor prevención de inundación.

figs. 5.22 y 5.23: Corte de dos modelos de intervención para guarniciones y taludes.

Fuente: Elaboración propia



MICROCUENCA CON TALUDES REVESTIDOS DE PIEDRA BOLA. PROFUNDIDAD 20CM - 50CM

fig. 5.24: Detalle constructivo ilustrando la estrategia en guarniciones.

Fuente: Elaboración propia. Estrategia basada en el IMPLAN Hermosillo (Peñuñuri Soto, M. G., Coordinadora General, 2017).

Detalle constructivo de Microcuenca

basado en IMPLAN Hermosillo y Peñuñuri Soto

Taludes

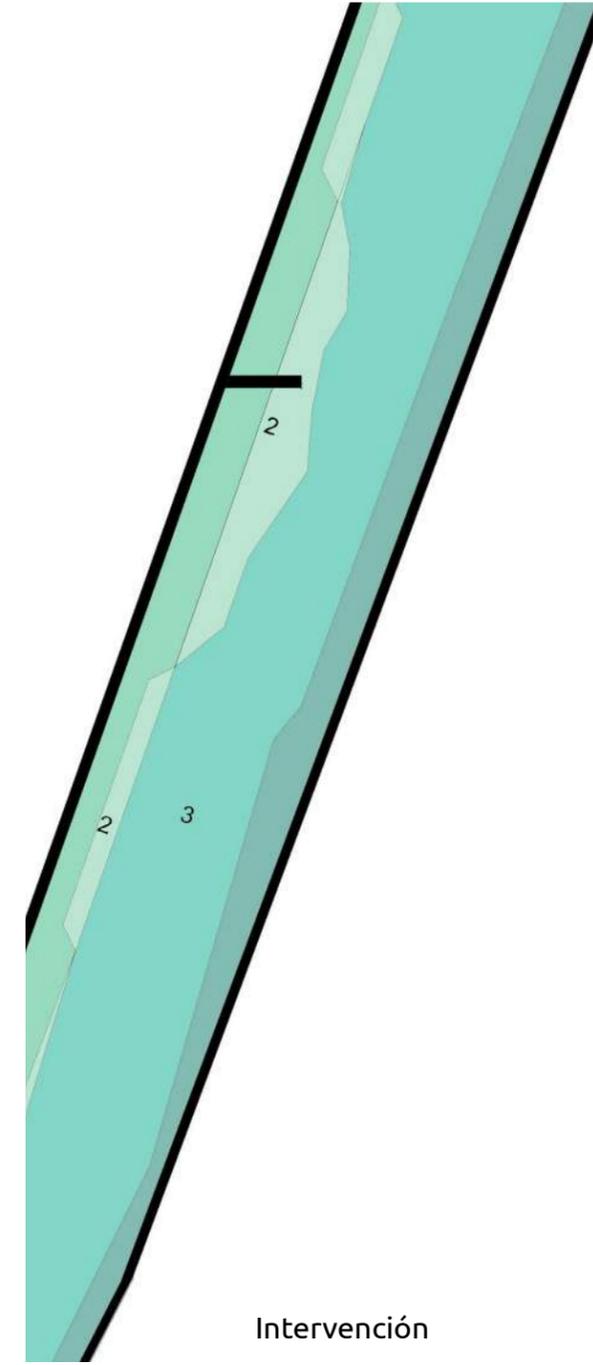
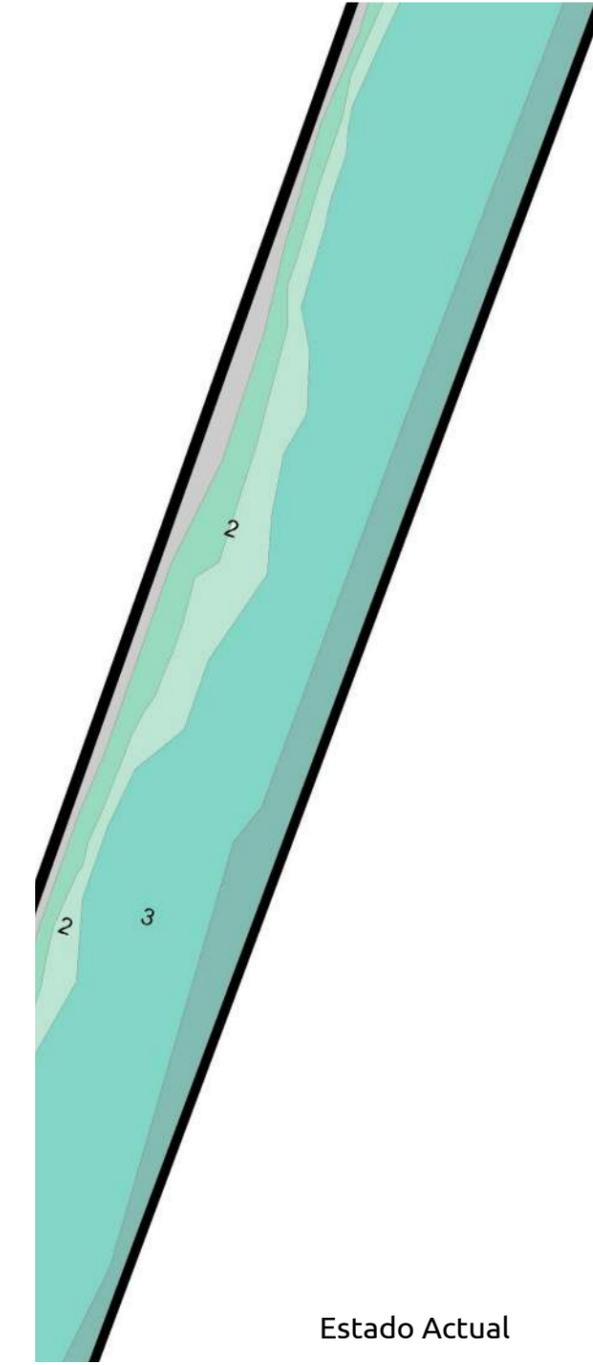
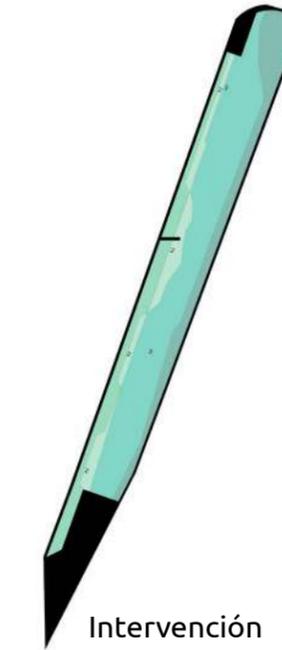
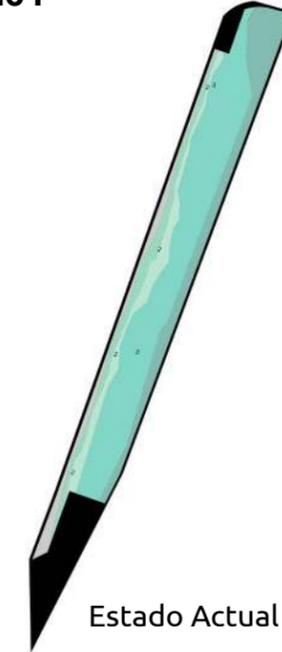
A lo largo de la avenida los taludes varían en altura y pendiente. Para comprobar la factibilidad de la propuesta se proyectó el tratamiento de los desniveles haciendo uso de la estrategia elegida (muros de contención).

A continuación se presentan esquematizadas las intervenciones necesarias en ambos polígonos a orillas del Gran Canal.

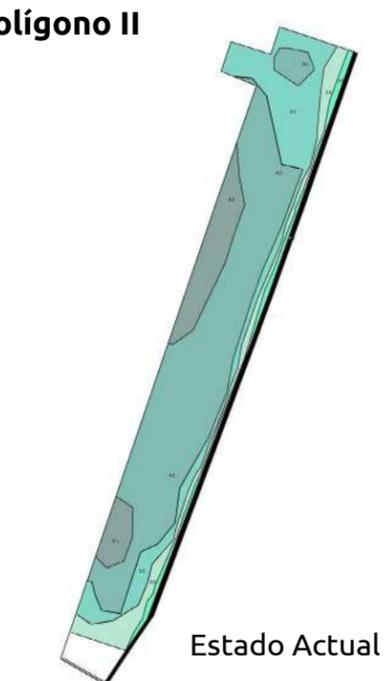


fig. 5.25, 5.26, 5.27, 5.28, 5.29: Planificación para unificar niveles de taludes del polígono principal.
Fuente: Elaboración propia.

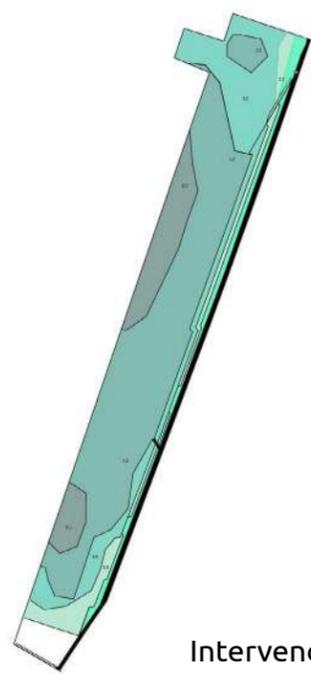
Polígono I



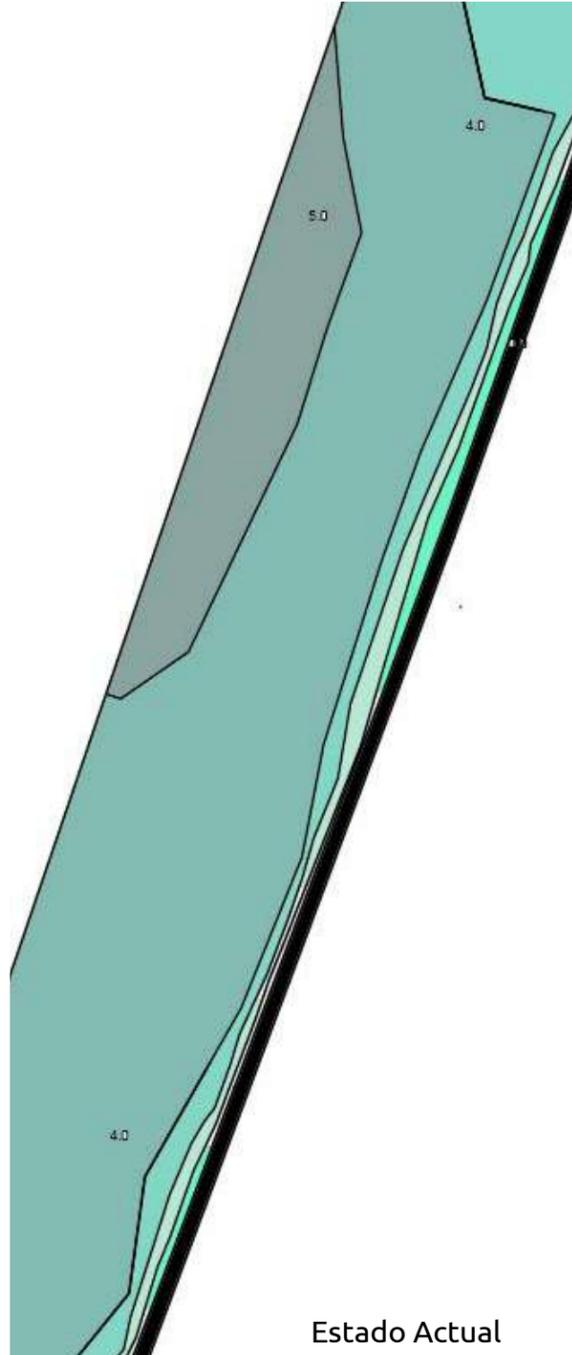
Polígono II



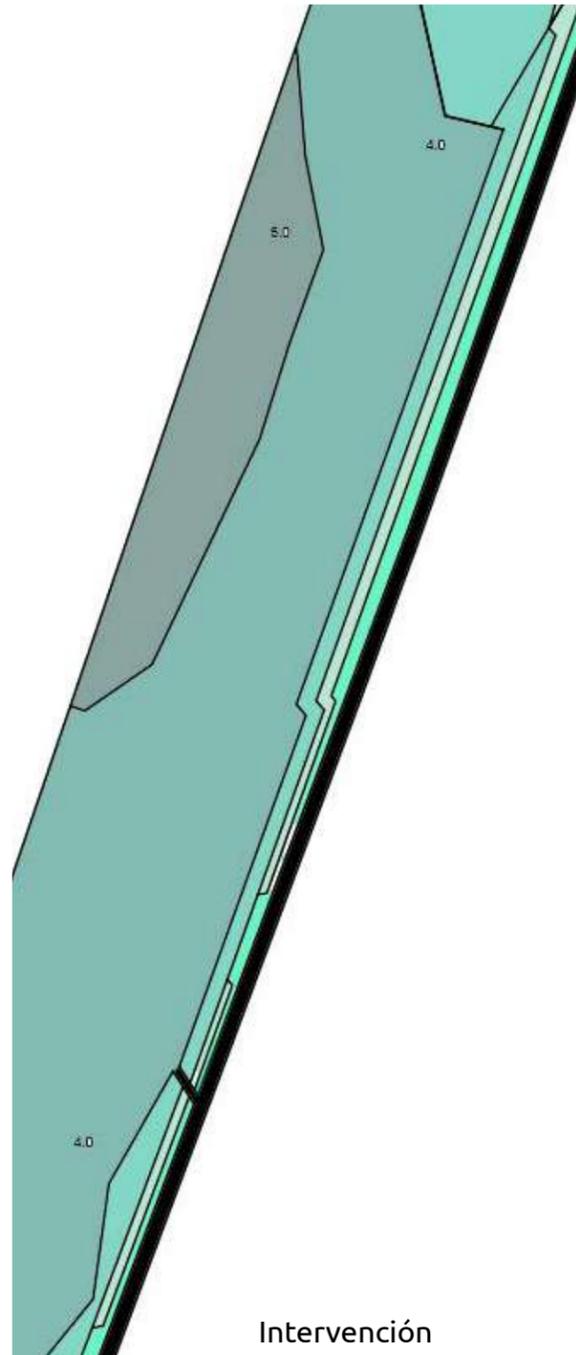
Estado Actual



Intervención



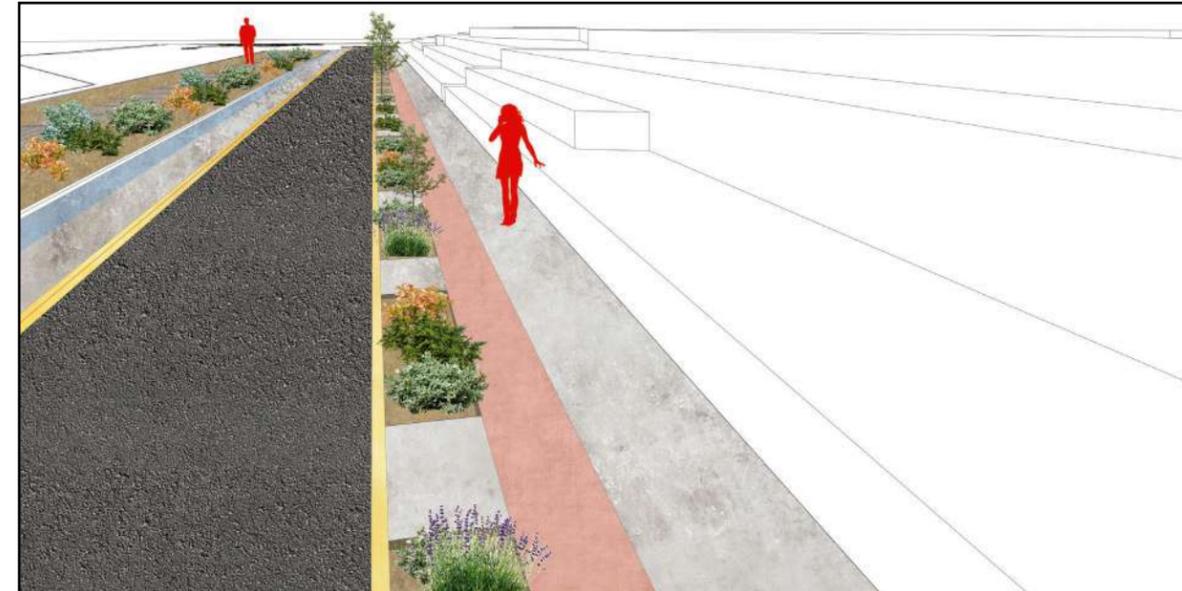
Estado Actual



Intervención

Imágen Objetivo

Proyecto en nivel de banqueta



Proyecto sobre taludes



fig. 5.30, 5.31, 5.32, 5.33: (Pág. Ant.) Planificación para unificar niveles de taludes del polígono secundario.
Fuente: Elaboración propia.

fig. 5.34, 5.35: Imágenes objetivo de guarniciones y taludes. Incorporando estrategias propuestas.
Fuente: Elaboración propia.



Jardines de Lluvia Oeste	61	5.5	1.2	402.6
Jardines de Lluvia Este	43	5.5	1.2	283.8
	2	5.5	1.2	13.2
Intersección	1	9	1.2	10.8
Canal Sección Noroeste		262	3.85	1008.7
			8.12	8.12
Canal Sección Noreste		258	3.85	993.3
			8.12	8.12
Canal Sección Suroeste		164	3.85	631.4
			16.24	16.24
Canal Sección Sureste		175	3.85	673.75
			8.12	8.12
			TOTAL	4058.15

Cuantificación de área verde propuesta dentro del polígono

fig. 5.36: (Pág. Ant.) Imagen objetivo de guarniciones y taludes. Incorporando estrategias propuestas.
Fuente: Elaboración propia.

fig. 5.37: Tabla de cuantificación de área verde propuesta
Fuente: Elaboración propia.

Vehículo motorizado	9	4.8	- 4.2
Vegetación	0	1.2	+1.2
Ciclocarril	0	0.9	+ 0.9
Banqueta	0.68 *	1.6	+ 0.92

Comparativo de la dimensión en sección de cada uso asignado sobre Avenida Gran Canal

* Sección promedio resultante de la banqueta mínima (0.45 m) y la máxima (1.1 m) encontrada sobre la avenida

fig. 5.38: Tabla donde se indican las nuevas secciones para cada elemento y su comparación con su estado actual
Fuente: Elaboración propia.

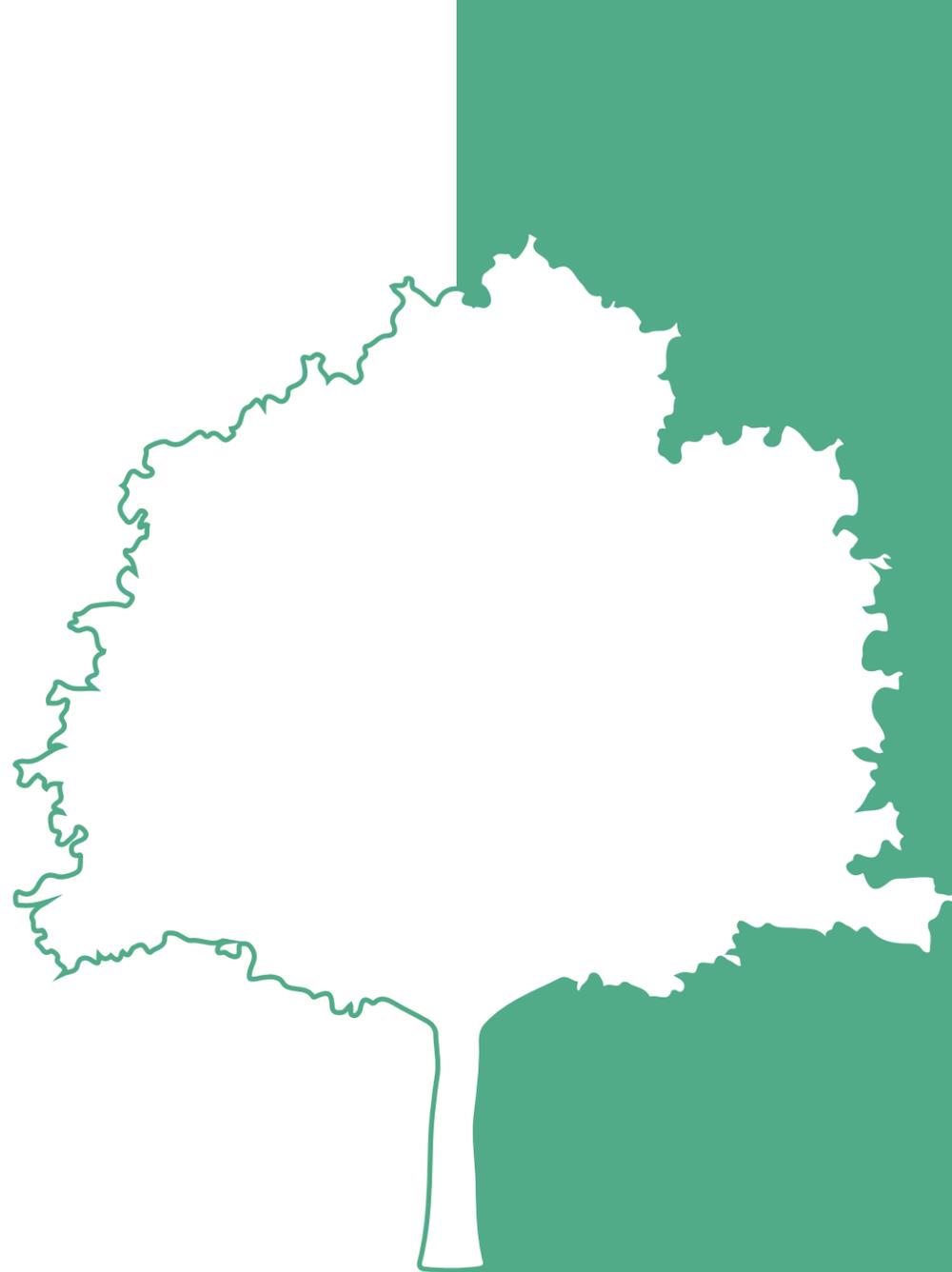
Jardines de lluvia	710.4	1850	1,314,240.00
---------------------------	-------	------	---------------------

Costo aproximado de Jardines de lluvia dentro del polígono

fig. 5.39: Costo paramétrico de los jardines de lluvia propuestos para las guarniciones.
Fuente: Elaboración propia.

EL PARQUE

ÁREA RECREATIVA || HUERTO || ADMINISTRACIÓN



El área residual al Oeste del polígono recibe el calificativo de “parque” por parte de los vecinos debido a que no existe otro concepto con el cual relacionarlo. La falta de conectividad que posee solo acrecenta esta deficiencia.

Con la propuesta, se espera la formación de nuevos flujos peatonales que permitan la revitalización del espacio. Esto abriría la posibilidad al surgimiento de nuevos usos en el lugar, como catalizador de estas acciones y debido a los múltiples beneficios que aportaría, hemos decidido que una porción del área verde sea utilizada para la creación de un huerto urbano comunitario.

Debido a que el polígono trabajado es solo una porción del plan maestro mostrado anteriormente en el documento, se espera que la iniciativa del huerto sea replicada a lo largo de la avenida para generar una red que se integre de manera sinérgica con el resto de la alcaldía.

Previendo el éxito de la propuesta y el futuro crecimiento que puede demandar, hemos propuesto un inmueble que funja como administración y albergue una serie de talleres para la población. Esto con el fin de abrir las posibilidades de usos que puede adoptar el lugar tras su apropiación comunitaria.

fig. 6.1: Imagen satelital del sitio.
Fuente: Recuperado en Abril, 2020. (Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14"N 99°05'41.62"O.



La primera acción sería revisar el estado actual del parque, a pesar de estar en abandono por un periodo de tiempo, seguía teniendo visitantes. La población se reúne para ciertas actividades, como el entrenamiento de sus mascotas, para jugar en su cancha abandonada o para trotar alrededor del parque.

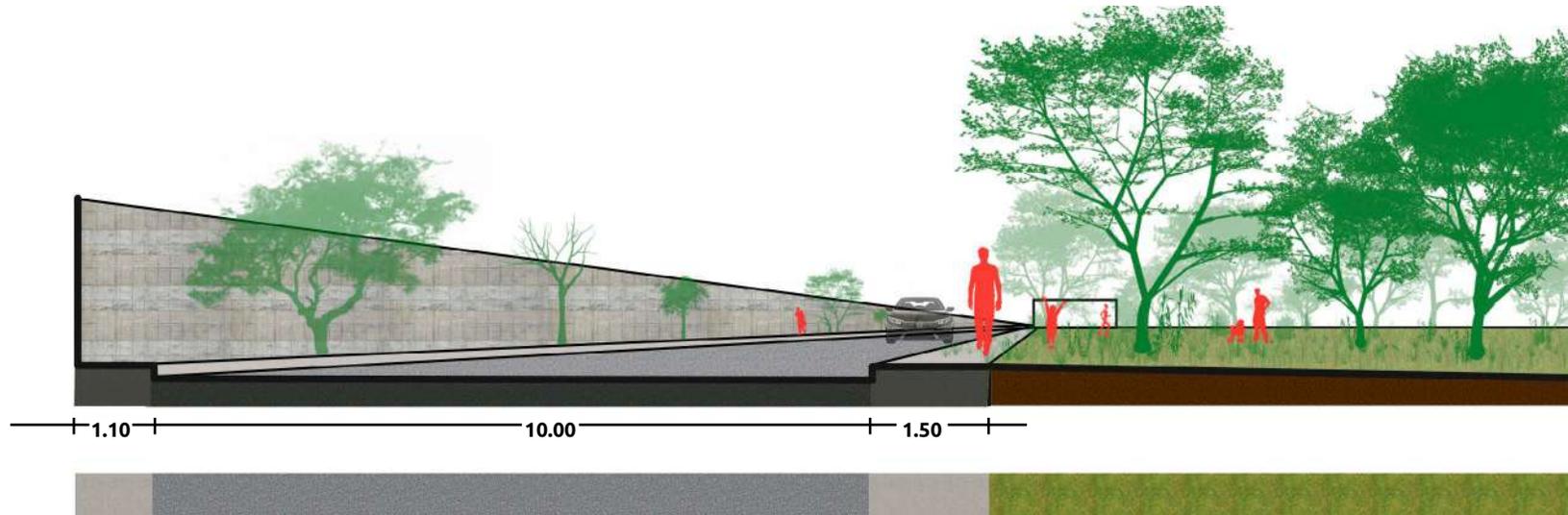
La primera intención que existe al intervenir el parque sería ser una plataforma para las siguientes intervenciones y darle relevancia como punto de interés para la comunidad. Que capte la atención de la comunidad para que esta lo vuelva a visitar con mucha más frecuencia que antes y que la comunidad poco a poco se apropie del parque y de las demás intervenciones

La intención central del programa para el parque era que las intervenciones pudieran servir a diferentes sectores de la población, con especial énfasis a aquella con grado de marginación alto y que la reestructuración del parque funcione como impulsor de los demás proyectos.

Rescataríamos los usos que la comunidad ya encontraba ahí, como canchas y área para trotar, además agregaríamos áreas de esparcimiento, área de juegos infantiles y ejercicio. Además de esto un huerto urbano para la comunidad, que contará con una zona de talleres pensados para diferentes usos como: eventos, programas, talleres educativos, exposiciones, etc. Todas estas intervenciones y agregados basándonos en lineamientos de la I.V. para su diseño e implementación.

Estado actual

Corte A'



Datos

Arroyo Vehicular de 4 carriles de 2.5 metros de ancho cada uno

Banqueta peatonal de 1.10 metros de ancho en extremo Oeste (lado habitacional)

Banqueta peatonal de 1.50 metros de ancho en extremo Este (lado parque)

Calle de uso unicamente local

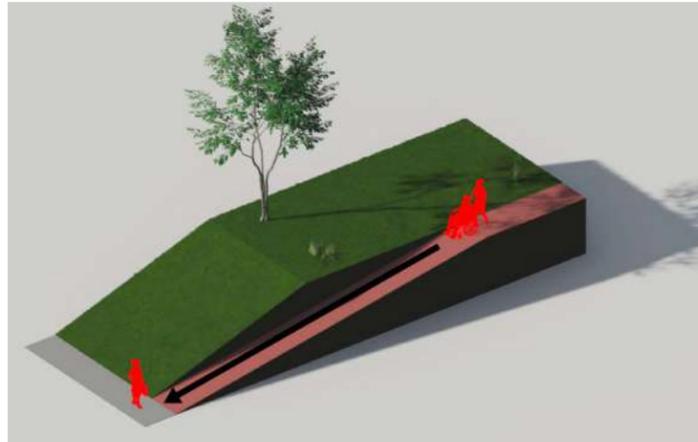
Obstaculos en toda la extension del parque que impiden entrada



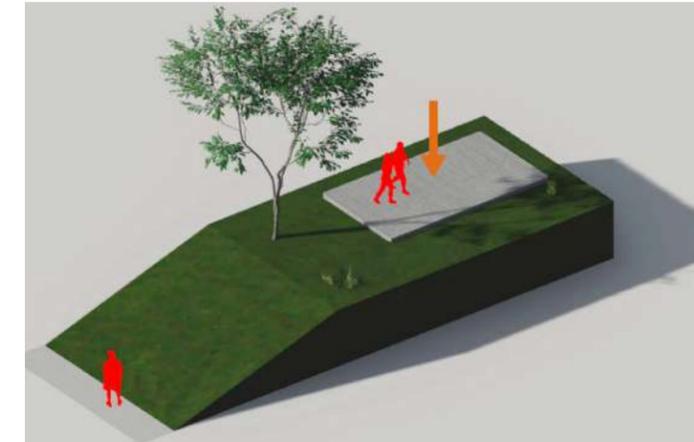
fig. 6.2: (Arriba) Corte de calle secundaria y parque.
Fuente: Elaboración propia.

fig. 6.3, 6.4: Imágenes estado actual de calle local y accesos a parque.
Fuente: Recuperado en Abril, 2020. (Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14"N 99°05'41.62"O.

Intenciones de diseño



Accesibilidad universal para acceder al parque a través de rampas.



Inserción de infraestructura para diferentes actividades

Retrasar la caída de agua sobre taludes.

Incremento de superficies de superficies permeables.

Retención de agua a nivel de banqueta.

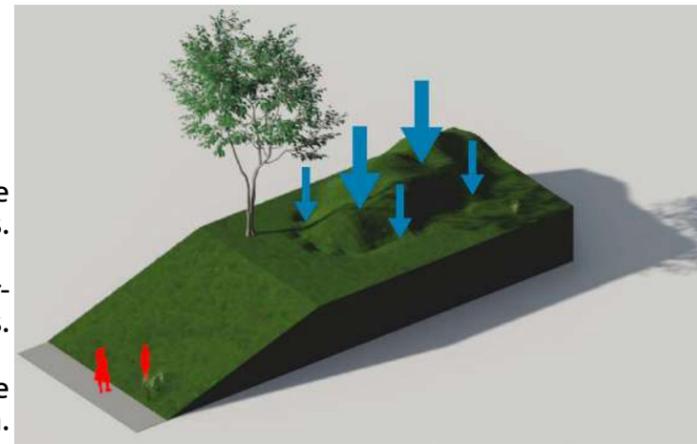
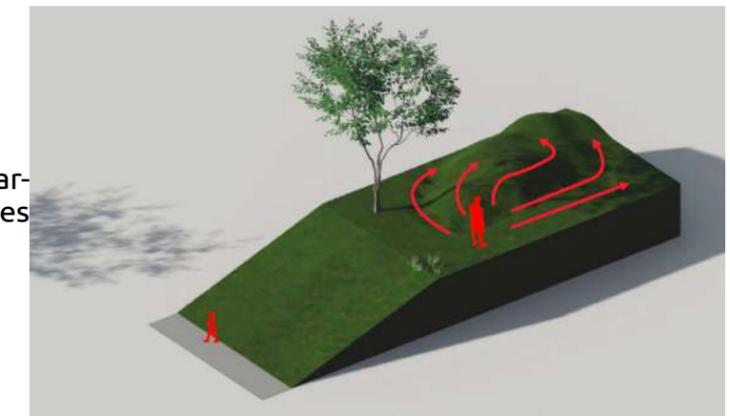


fig. 6.5, 6.6: Esquemas de intención de diseño para el parque.
Fuente: Elaboración propia.

fig. 6.7, 6.8: Esquemas de intención de diseño para el parque.
Fuente: Elaboración propia.

Organización del territorio del parque para diferentes actividades



Conceptualización



División huerto y parque dados por los ejes compositivos de flujos y cruces

fig. 6.9: División del sitio por eje de flujo peatonal. Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado en Abril, 2020.(Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14" N 99°05'41.62"O.



Pista de atletismo corresponde al uso principal preexistente, rodea el parque y conecta las entradas y lugares de interés

fig. 6.10: Pista de atletismo y relación con las entradas al parque. Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado en Abril, 2020.(Google



Ubicación para juegos y deporte retomados de su ubicación original

fig. 6.11: Ubicación de juegos infantiles y zonas para deportes. Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado en Abril, 2020.(Google



Organización del parque para diferentes actividades en el área permeable

fig. 6.12: Organización del parque a través de pequeños movimientos de tierra. Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado en Abril, 2020.(Google

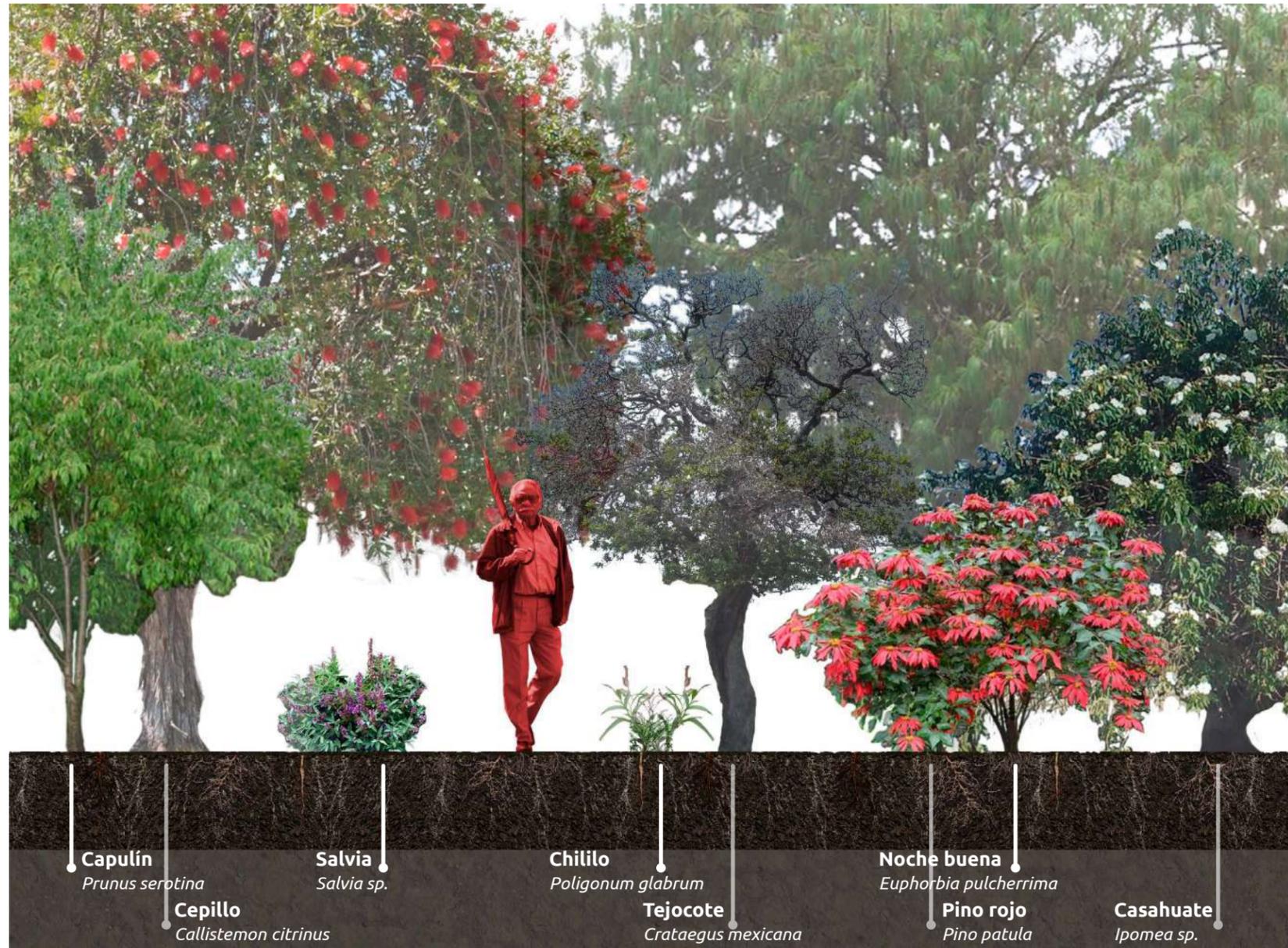


fig. 6.13: Paleta vegetal para el parque, guarniciones y camellón, basada en vegetación nativa.
Fuente: Elaboración propia

Perfiles con la paleta vegetal proyectada

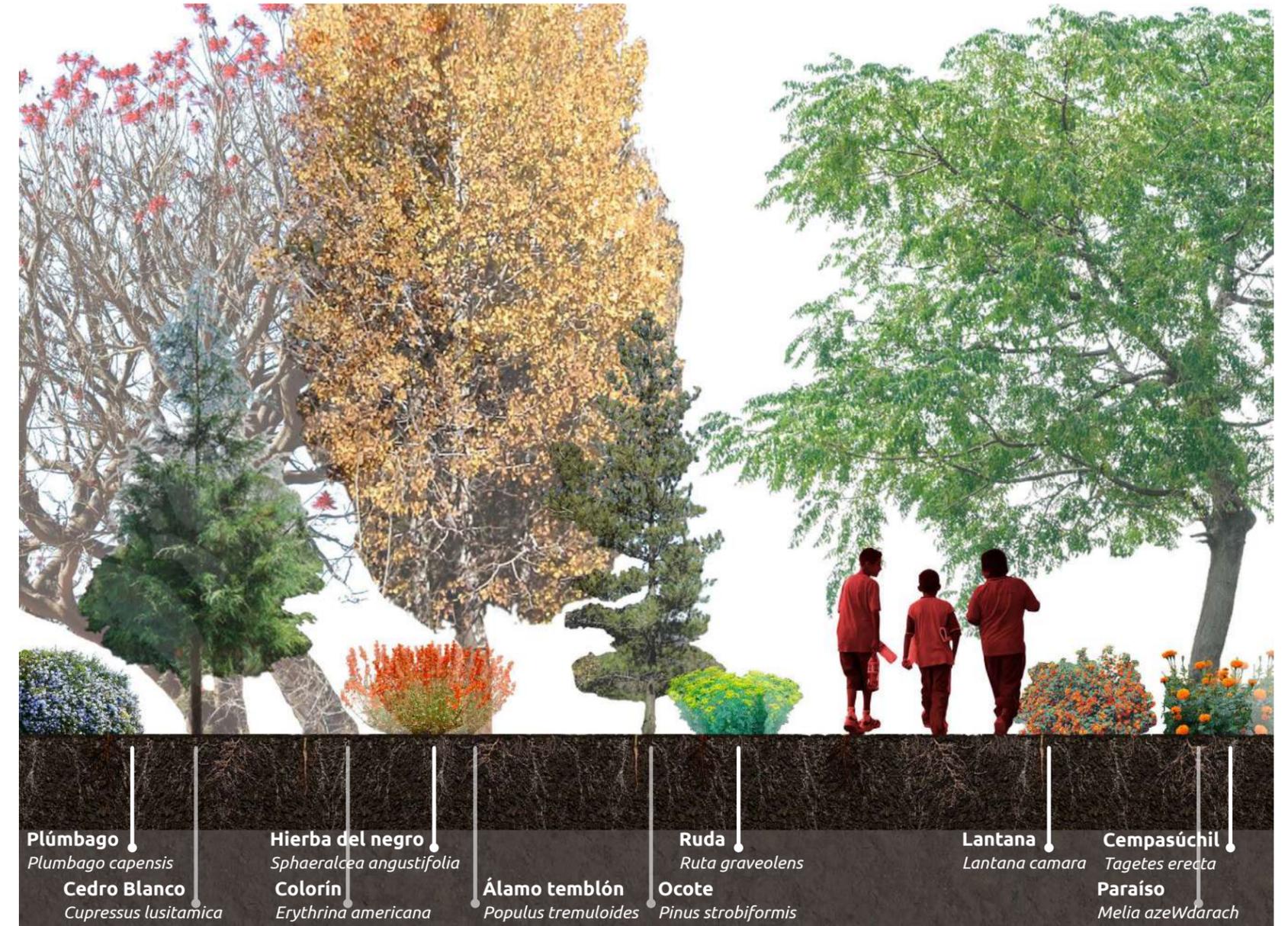


fig. 6.14: Paleta vegetal para el parque, guarniciones y camellón, basada en vegetación nativa.
Fuente: Elaboración propia

Perfiles con la paleta vegetal proyectada

Planta propuesta



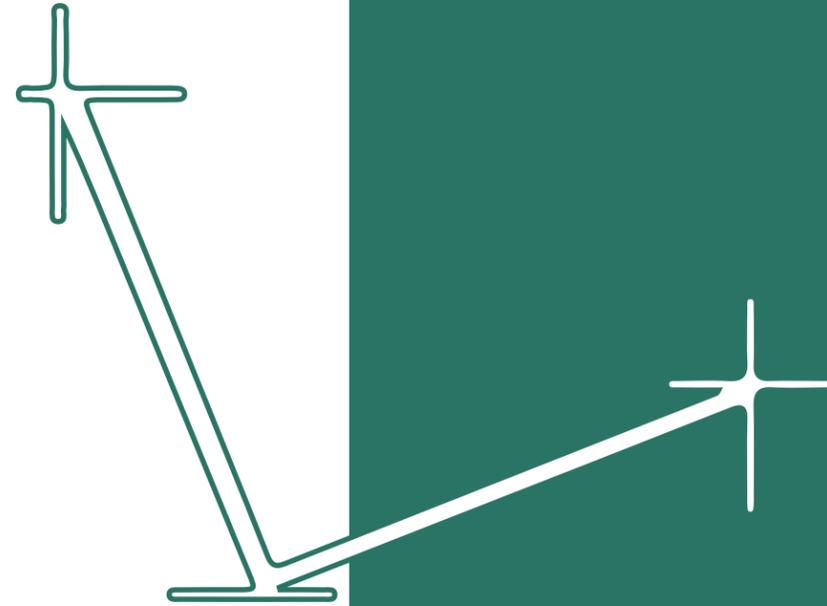
Zonificación



fig. 6.15: (Pag. Ant.) Planta del parque propuesta.
Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado en Abril, 2020.(Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14" N 99°05'41.62"O.

fig. 6.16: Planta del parque propuesta con elementos señalados.
Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital del sitio. Recuperado en Abril, 2020.(Google Earth). Coordenadas: 19°28'10.14" N 99°05'41.62"O.

EL EDIFICIO



Introducción.

El huerto urbano surge de la idea de un lugar de apoyo alimentario y educativo para la comunidad, basado en la apropiación comunitaria y en el voluntariado, esto trasladado al principio de intervenciones que puedan ser replicadas a lo largo del territorio del plan maestro, nos dirigiría a lo largo del tiempo a una red de apoyo a zonas marginadas como la zona en que estamos trabajando.

Edificio.

Al inicio sumamos varias ideas que podrían servir de apoyo para las comunidades vulnerables, estas ideas giraban en torno al concepto del huerto urbano para complementarlo y hacer más atractiva la oferta que el parque podría ofrecer a la comunidad. Una de estas ideas es un área de talleres, iniciando con unos talleres propios del huerto, pero fue cambiando hacia un área educativa con aulas que pudiesen servir para diferentes tipos de enseñanza y talleres, ya no solo agrícolas, si no que pudiesen ser multifuncionales y se puedan dar presentaciones, conferencias, talleres distintos o incluso cambiar a un ámbito digital. Otro concepto agregado que siguió la línea del huerto es un área de venta para la propia comunidad encargada del huerto, esto con intención de incentivar o captar la atención de programas federales como: "Del campo a la ciudad" o "Canasta verde, del campo a tu mesa", que estos programas pudieran tener su espacio en el parque y la comunidad detrás del huerto pudiera ser beneficiada directamente. Además del área de venta también se necesitaría de una administración donde se pudiera gestionar cuestiones más administrativas de los programas federales como gastos, transportes, promoción, etc. Esta administración también serviría al huerto y a las aulas como medio de promoción y gestión.

Programa

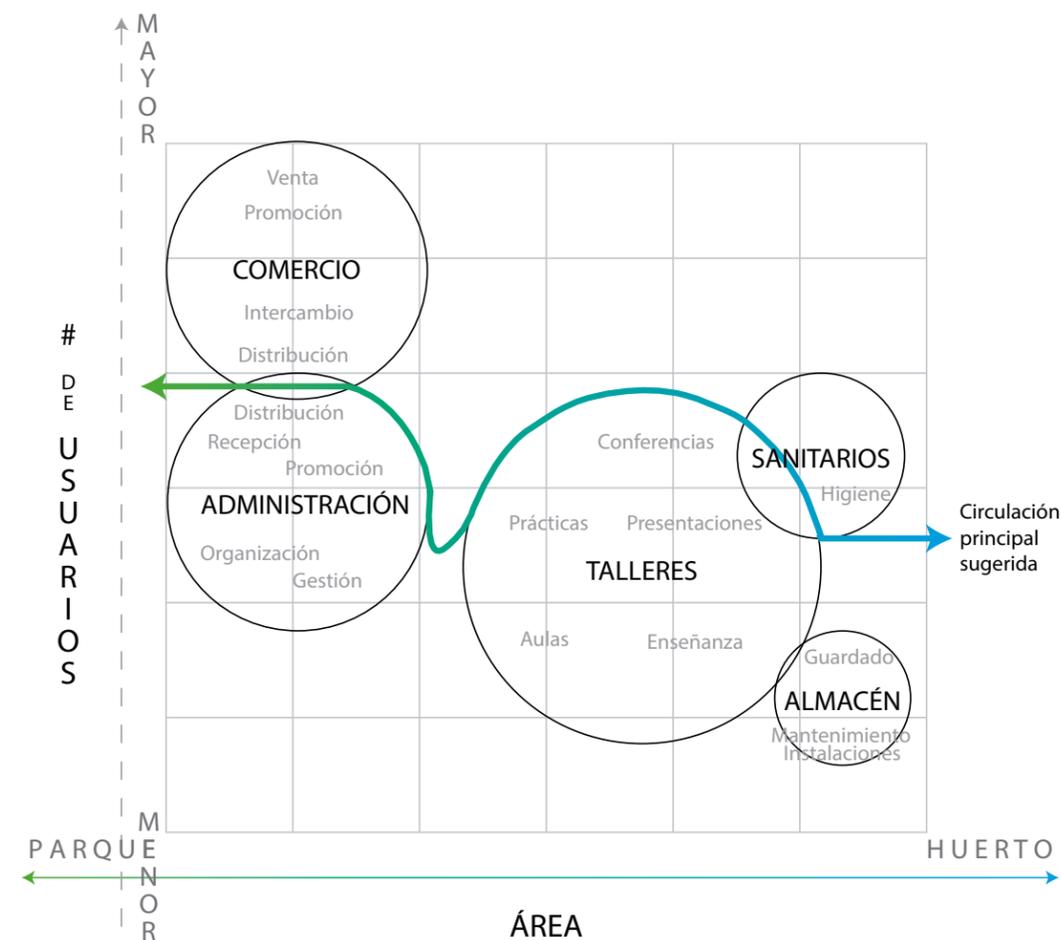


fig. 7.1: Esquema de funcionamiento para el edificio del huerto.

Fuente: Elaboración propia

Programa arquitectónico

Para formular el programa clasificamos los usos para los cuales el edificio es proyectado de acuerdo a 2 variables: Cantidad de usuarios que hagan uso del espacio y la cercanía del área designada para cada una con el huerto o el parque.

Las actividades fueron agrupadas y ubicadas dentro de un diagrama para definir la relación y proximidad entre ellas. Tras ello, se definió una circulación principal a través de los espacios que los usuarios frecuentaran mayormente.

Directrices para el diseño del edificio

- Evitar o limitar la obstaculización del tránsito de especies rastreras y voladoras con la inserción del edificio o el recorrido de los usuarios a través de él.
- Adaptación a los cambios de nivel del terreno evitando en la medida de lo posible los movimientos de grandes volúmenes de tierra.
- Proporcionar condiciones para no disminuir la superficie de terreno permeable para la absorción de descargas pluviales
- Ofrecer espacios para instalación de estrategias de ahorro y generación de energía renovable

Listado de áreas

Talleres

Espacios de enseñanza e intercambio de ideas.

Proyectados para construcción por fases de acuerdo al crecimiento del huerto y aumento de usuarios.

Presentaciones
Talleres

Conferencias
Prácticas

Almacén

Bodega de herramienta y mobiliario para el mantenimiento del huerto.

Área de acceso a redes hidráulicas, drenaje y eléctricas para revisión y mantenimiento

Mantenimiento Guardado

Sanitarios

Instalaciones dedicadas a la higiene y aseo personal.

Administración

Recepción y registro de comunidad participante en el huerto.

Gestión
Promoción

Distribución
Organización

Comercio

Venta de productos cosechados en el huerto.

Intercambio Distribución

Plano del edificio



fig. 7.2: Planta del edificio con elementos del programa señalados.
Fuente: Elaboración propia.

Perspectivas

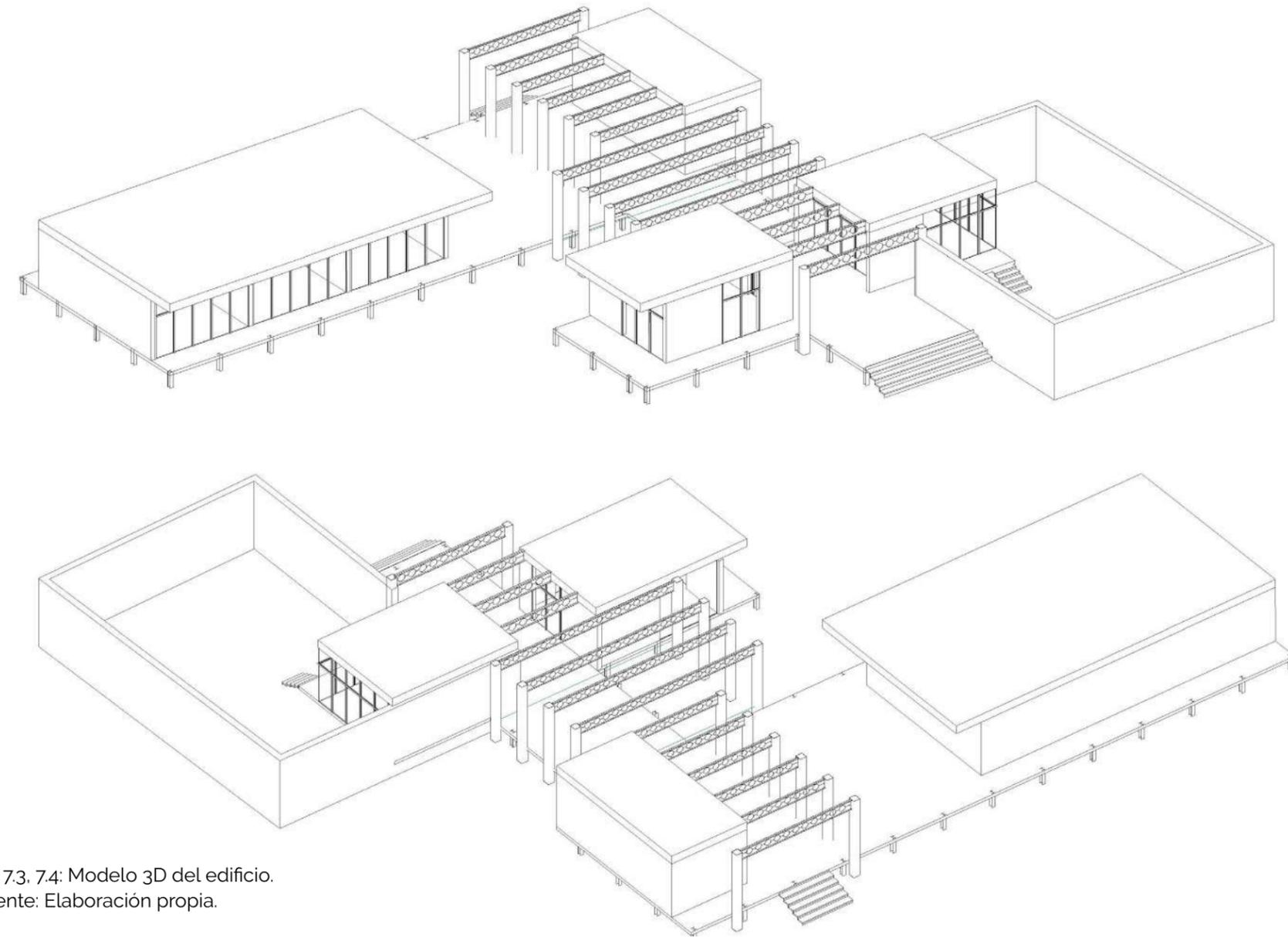


fig. 7.3, 7.4: Modelo 3D del edificio.
Fuente: Elaboración propia.

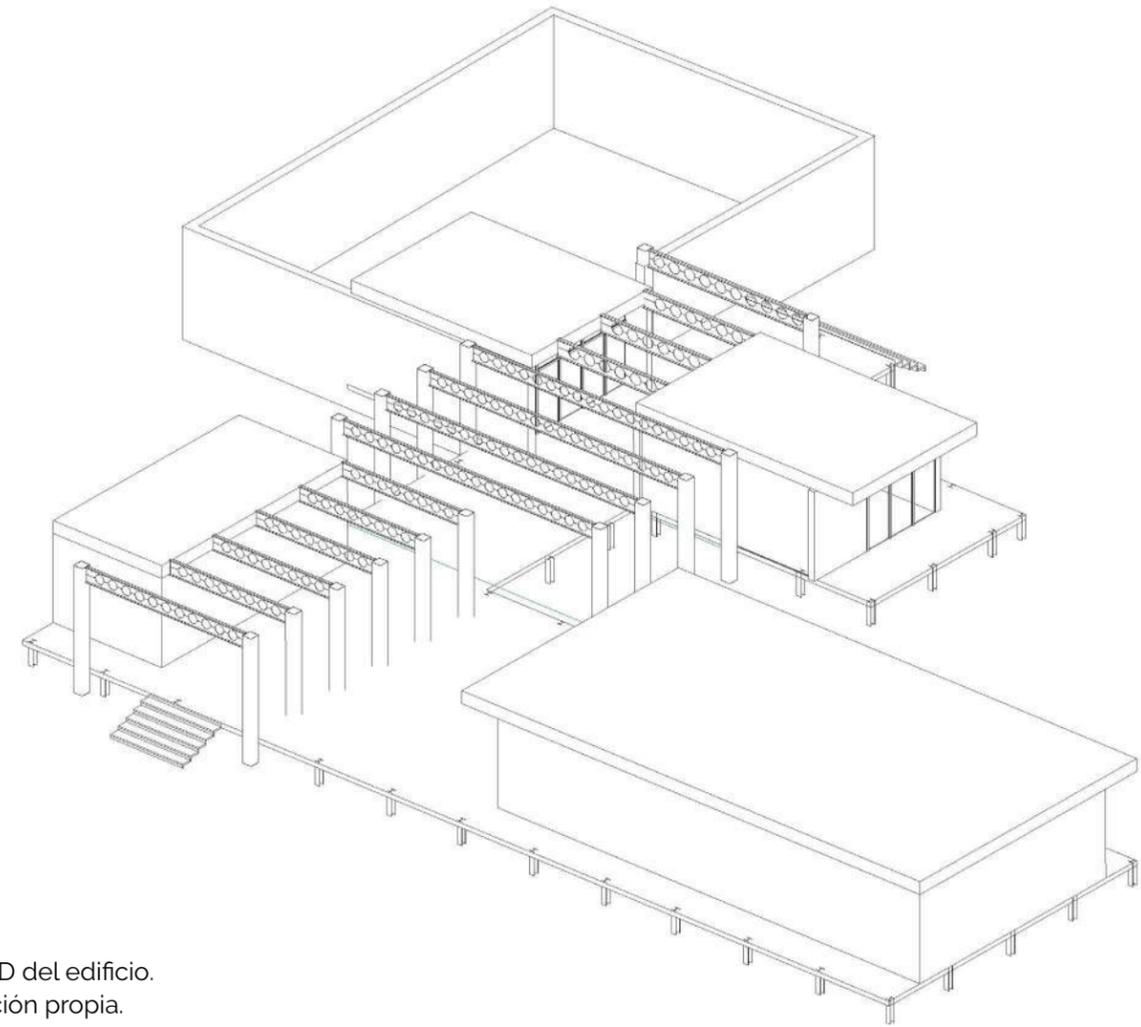


fig. 75: Modelo 3D del edificio.
Fuente: Elaboración propia.

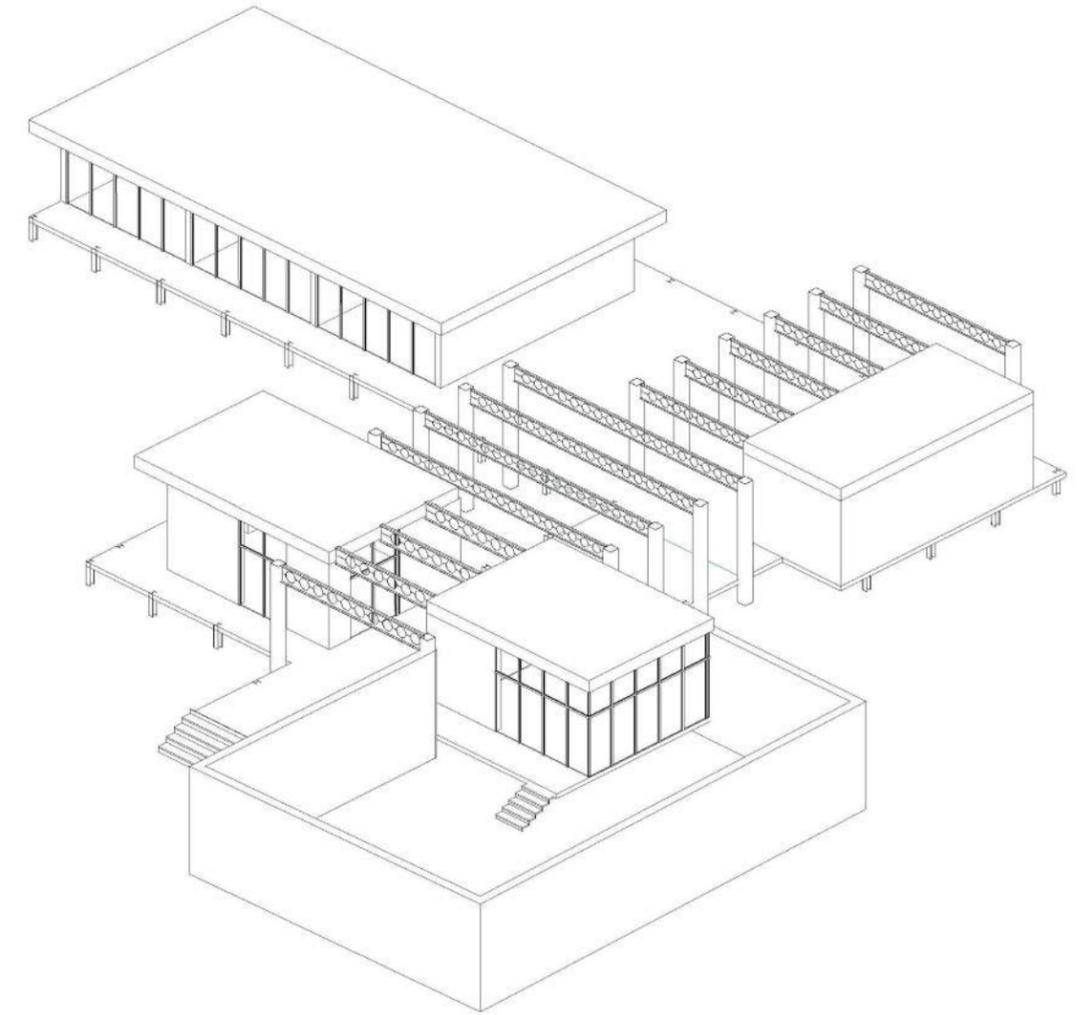


fig. 76: Modelo 3D del edificio.
Fuente: Elaboración propia.

EL HUERTO



Huerto

Hemos incorporado 2 modelos de cultivo, uno en un arriate elevado con profundidad limitada y poca extensión, esto para especies pequeñas o cultivos familiares pequeños, el segundo tipo sería en un arriate de gran extensión que no tendría limitación en la profundidad, pensado para proyectos duraderos comunitarios, como árboles frutales o milpas de temporada.

Al ser una intervención en un contexto territorial complejo decidimos plantear la extensión máxima del huerto en un plan constructivo progresivo basado en etapas. Los prototipos han sido pensados para cubrir ambos modelos de cultivo, de geometría modular para reducir tiempos de construcción y agrupable en áreas libres sin árboles dentro del parque. Habría una etapa inicial que empezaría con un grupo de 24 (rectificar número de etapa 1) módulos y habría hasta 3 etapas más, incrementando el número de módulos añadidos hasta una última etapa, donde pocos módulos serían introducidos para aprovechar lo que resta de área libre en el parque. También se ha considerado la introducción de módulos de invernadero para apoyar la enseñanza del inicio del cultivo usando invernaderos.

Para diseñar el módulo nos basamos en 3 criterios:

- **Accesibilidad universal.** Los módulos deben cumplir con los lineamientos que garanticen el tránsito y permanencia de cualquier usuario. En el caso particular de nuestro proyecto la población objetivo son grupos vulnerables en zonas marginadas, pero gran población de esos grupos son miembros de la 3ra edad.

- **Flujo de especies rastreras.** Un aspecto importante son las especies rastreras ya presentes en el sitio con una problemática especial de movilidad (tema ya abordado), es por eso que decidimos tomar la postura acerca del desplante del huerto y posteriormente del edificio la cual es levantar el huerto y el edificio una altura mínima para ser concordantes con nuestra investigación y respetar la movilidad de las especies del lugar.

- **El material, su mantenimiento y su reúso.** Al pensar al huerto en unidades modulares, teníamos que tener en cuenta los materiales de los que podrían estar hechos, que estos no produjeran mucha merma o desperdicio y que no aumentaran las tareas de los constructores en uniones, cortes o trabajos innecesarios. Además, que el material tenga bajo costo de mantenimiento o no lo tenga y que nos permita reutilizar el material producto de la obra y de las excavaciones que se tengan que hacer.

La respuesta a los tres criterios fue hacer los módulos de acero, ya que era no necesario un mantenimiento constante aparte del tratamiento inicial contra la corrosión el cual es reglamentario, para aprovechar el material sobrante de excavación haríamos arriates para la siembra con gaviones rellenos con el material sobrante de la excavación.

Elevando los módulos a una altura mínima podemos cumplir con el rubro de accesibilidad con un número de escalones mínimo o una rampa con poca pendiente y la movilidad de las especies rastreras no impidiendo su paso al no desplantar el huerto y el edificio de aulas desde el nivel natural del sitio.

Lineamientos para el diseño de Huerto urbano.

Debido a la complejidad que representa la intervención de un espacio público por medio de un huerto, decidimos que es necesario contar con una guía de lineamientos deseables para el desarrollo de la propuesta. Tras la consulta y revisión de manuales y referencias hemos concluido que un proyecto de este tipo debe de basarse en 8 premisas.

Diseño participativo.

La integración de la comunidad es clave para optimizar la apropiación del espacio a intervenir. De esta manera el sitio podrá responder a las necesidades y deseos de los involucrados. A la vez, permitirá al diseñador teoriar sobre los posibles usos futuros a surgir en el espacio mediante la interacción de la población.

Visibilidad del huerto.

Entre las preocupaciones más comunes expresadas por diversas comunidades en la construcción de un huerto destaca la seguridad de éste. ¿Cómo evitar el vandalismo y destrucción de este? ¿De qué manera disminuir el riesgo de plagas y especies invasoras? Una estrategia simple y efectiva es que el diseño del huerto facilite una veloz inspección visual del espacio, manteniendo una constante vigilancia incluso por parte del transeunte. Por otro lado, este lineamiento replicado al interior del sitio permitiría una rápida exploración a los especímenes vegetales para la identificación de riesgos y así la elaboración de una pronta respuesta.

Accesibilidad universal.

Para poder captar la mayor cantidad de habitantes interesados en la colaboración para cuidado y apropiación del espacio es necesario que el lugar cumpla con los requerimientos mínimos para garantizar el tránsito y permanencia de cualquier usuario sin que factores como la edad o diversidades funcionales sean un impedimento.

Aseguramiento de la población inicial.

Para garantizar el continuo uso del espacio en su etapa inicial y facilitar la apropiación del sitio, se recomienda que el huerto sea ubicado cerca de instituciones como escuelas, centros culturales o asilos.

Diseño de bajo mantenimiento

Componentes del proyecto como las visuales (ya mencionadas), material de cubresuelos y la paleta vegetal (especies compatibles con la región) son factores que guardan una fuerte influencia en el tipo y regularidad de mantenimiento que el huerto requerirá. Se deberá privilegiar aquellos elementos que disminuyan el número de tareas recurrentes de las personas involucradas en el cuidado del sitio. Por ejemplo, cubresuelos o mantos no “vivos” disminuirán la demanda de agua necesaria (retención de humedad) y reducirá la aparición de especies vegetales invasoras que puedan sustituir o privar de nutrientes a las plantadas en el lugar,

Reciclaje de materiales.

No olvidemos que nos encontramos en medio de una crisis climática. La industria de la construcción siendo una de las actividades que más ha aportado a ello exige que los nuevos proyectos cambien esta narrativa, Se deberá priorizar el reuso o reciclaje de materiales clasificados como desperdicio que se encuentren en la cercanía del sitio. Es imprescindible revisar que el impacto ambiental generado por el posible tratamiento o restauración del material preexistente no sea mayor que el presente en la fabricación e instalación de uno nuevo.

Divulgación y desmitificación

Existen diversas opiniones que pueden provocar oposición por parte de la población para la formación de un huerto urbano. Éstas son derivadas de 2 ideas principales “La actividad agrícola se opone al progreso urbano” y “Es imposible mantener un huerto”. Ambos argumentos son signos de la desconexión entre habitante y entorno pues son producto de la desinformación. Para combatirlo diversas estrategias pueden ser propuestas para informar a la población desde señalización hasta campañas educativas.

Polinizadores

En México alrededor del 88% de las 130 especies con fruto o semilla de consumo humano depende directamente de la labor de agentes polinizadores. Es el mismo caso para el 80% de los cultivos y flores alrededor del planeta. Deberán ser integradas dentro de la paleta vegetal del huerto plantas atractivas para especies como: colibríes, escarabajos, murciélagos, mariposas, abejas, polillas, etc. A su vez, el espacio deberá estar pensado para el acceso y libre tránsito de los animales e insectos deseados.

Paleta vegetal recomendada

Sábila

Aloe barbadensis

Panalillo

Lonularia maritima

Plúmbago

Plumbago capensis

Ruda

Ruta graveolens

Lavanda

Lavanda sp.

Algodoncillo

Esclerolobos sp.

Lantana

Lantana camara

Salvia

Salvia sp.

Cempasúchil

Tagetes erecta

Hierba del negro

Sphaeralcea angustifolia

Beneficios de un Huerto urbano.

Salud.

Seguridad alimentaria.

Amenazada por el cambio climático y el simultáneo aumento en la demanda de alimentos, es necesario replantear la actividad agrícola comenzando por la generación de redes de producción al interior de comunidades urbanas

Salud mental y bienestar físico.

La actividad física incentivada por el mantenimiento del sitio no es la única área terapéutica del huerto . Otros beneficios que aporta a los usuarios son: reducción de estrés, estimulación cognitiva y sentido de pertenencia a una comunidad.

Aumento de consumo de vegetales/frutas en la comunidad.

La disminución de tiempos y distancia en el transporte de los alimentos acrecenta el consumo de alimentos de mayor frescura y con menor cantidad de aditivos químicos.

Social.

Integración de la comunidad.

Provisión de oportunidades para la interacción social fortaleciendo los lazos vecinales y reduciendo el índice de aislamiento de los habitantes.

Valor educativo.

Los entornos urbanos urbanizados han aislado (en su mayoría) a la población del conocimiento básico acerca de los medios de subsistencia alimentaria como las prácticas hortícolas. Involucrar a la población en estas actividades instruirá a la población sobre elementos de su propio entorno urbano y la importancia de los buenos hábitos de consumo.

Transformación de la imagen urbana.

Mediante la recuperación e intervención de lotes en condiciones de abandono o áreas de carácter público cuyas condición sea impedimento para la apropiación comunitaria. Posible catalizador para la construcción de organizaciones vecinales.

Económico.

Incremento del valor de las propiedades cercanas.

Estudios muestran que las propiedades ubicadas en un un radio de hasta 7 cuadras de huertos o jardines comunitarios aumentan su valor tras la fundación de estos últimos. El beneficio es visible desde el primer año de actividades en el lugar.

Empleo y mercado

Oportunidades de empleo, útil estrategia para la integración de miembros de la comunidad con menores ingresos.

Surgimiento de mercado agrícola en pequeña escala.

Ambiental.

Biodiversidad.

Incremento de la biodiversidad con especies compatibles con el ecosistema.

Provisión de hábitat para especies polinizadoras.

Secuestro de carbono.

Filtración de partículas contaminantes por medio de la vegetación.

Regulación microclimática.

A través de la transpiración de los organismos la humedad y temperatura se ven estabilizadas.

Disminución de efecto isla de calor.

El aumento de la permeabilidad del suelo altera los índices de captación y transmisión calórica de las superficies.

Resiliencia hídrica.

Disiminución de riesgo de inundación y contaminación del recurso.

Regulación del ciclo natural del agua.

Aprovechamiento de residuos orgánicos (composta).

Elaboración de composta con residus orgánicos generados en el propio huerto y en las zonas circundantes.

Decrecimiento de gases expulsados por la descomposición de los desechos a la atmósfera.

Reinterpretación del paisaje urbano-rural.

Diseño del Huerto

Para diseñar un módulo para la construcción del huerto establecimos 3 criterios:

- **Accesibilidad universal.** Los módulos deben cumplir con los lineamientos que garanticen el tránsito y permanencia de cualquier usuario. En el caso particular de nuestro proyecto la población objetivo son grupos vulnerables en zonas marginadas, pero gran población de esos grupos son miembros de la 3ra edad.



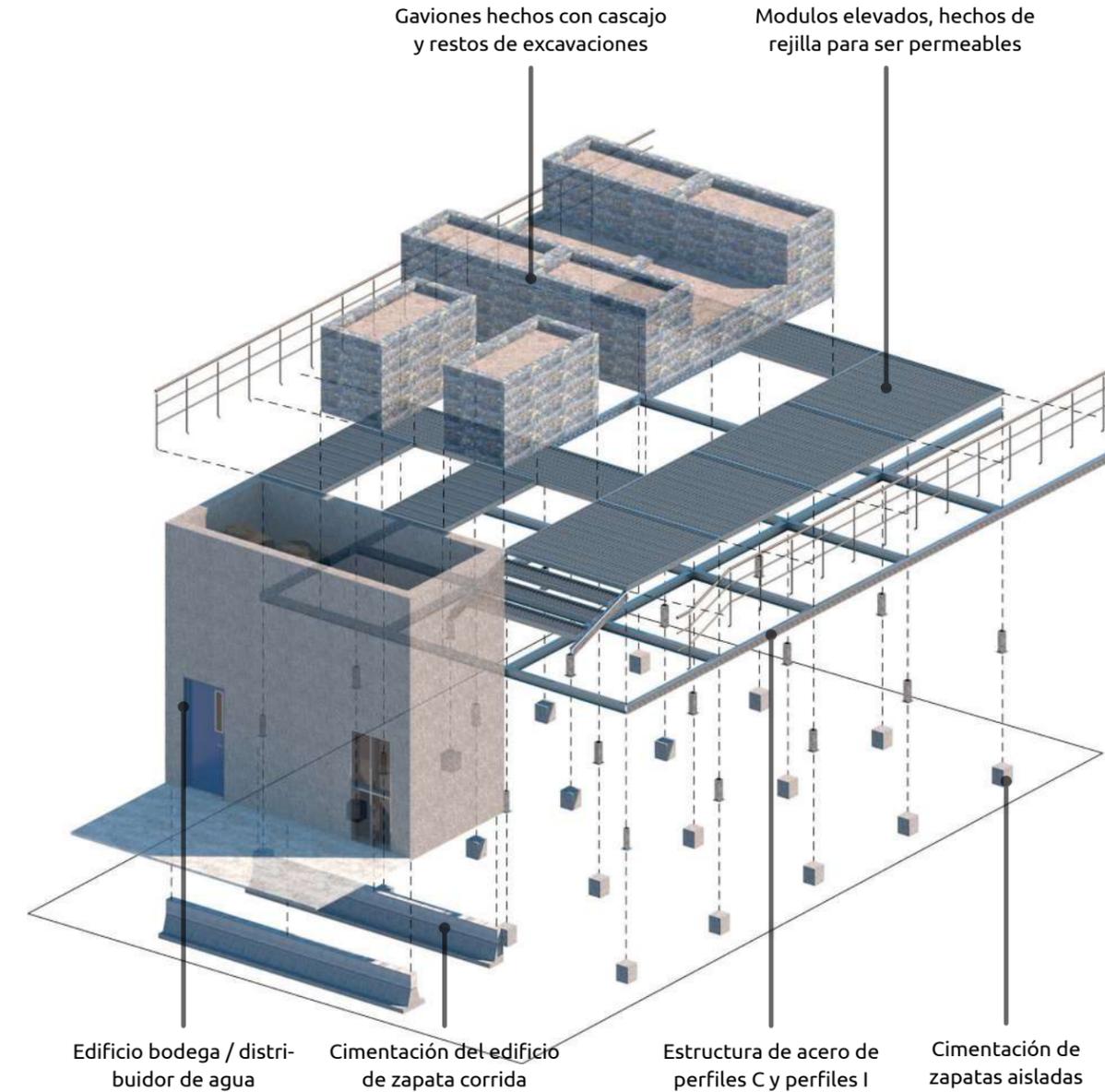
fig. 8.1: Sectores de la población objetivo.
Fuente: Elaboración propia.

- **Flujo de especies rastreras.** Un aspecto importante son las especies rastreras ya presentes en el sitio con una problemática especial de movilidad (tema ya abordado), es por eso que decidimos tomar la postura acerca del desplante del huerto y posteriormente del edificio la cual es levantar el huerto y el edificio una altura mínima para ser concordantes con nuestra investigación y respetar la movilidad de las especies del lugar.



La manera en que cualquier elemento construido se desplanta influye en la conducta de las especies rastreras locales. Para intentar alcanzar la coexistencia armónica entre ellos, las intervenciones que alteren la estructura del terreno natural deben ser minimizadas.

fig. 8.2, 8.3: Flujo de especies rastreras y su comportamiento ante estructuras.
Fuente: Elaboración propia.



- El material, su mantenimiento y su reúso. Al pensar al huerto en unidades modulares, teníamos que tener en cuenta los materiales de los que podrían estar hechos, que estos no produjeran mucha merma o desperdicio y que no aumentaran las tareas de los constructores en uniones, cortes o trabajos innecesarios. Además, que el material tenga bajo costo de mantenimiento o no lo tenga y que nos permita reutilizar el material producto de la obra y de las excavaciones que se tengan que hacer.

La respuesta a los tres criterios fue hacer los módulos de acero, ya que era no necesario un mantenimiento constante aparte del tratamiento inicial contra la corrosión el cual es reglamentario, para aprovechar el material sobrante de excavación haríamos arriates para la siembra con gaviones rellenos con el material sobrante de la excavación.

Elevando los módulos a una altura mínima podemos cumplir con el rubro de accesibilidad con un número de escalones mínimo o una rampa con poca pendiente y la movilidad de las especies rastreras no impidiendo su paso al no desplantar el huerto y el edificio de aulas desde el nivel natural del sitio.

fig. 8.4: Diagrama isométrico del módulo del huerto, con pasarelas, arriates y edificio bodega.
Fuente: Elaboración propia.

Arriates

En cumplimiento con los criterios establecidos, un módulo replicable fue diseñado para el cultivo de especies vegetales en el huerto.

El prototipo fue diseñado para adaptarse a cada zona donde sea instalado, por lo que los materiales y dimensiones mostradas en este documento fueron elegidas específicamente para el sitio sobre el que hemos realizado el proyecto.

Seleccionamos gaviones como base del arriate debido su versatilidad: Pueden ser rellenos con una gran variedad de materiales y/o desperdicios (ripio, chatarra, cascajo, madera, etc.) al no contener volúmenes de tierra considerables. Con una correcta disposición de piezas huecas para el relleno del gavión pueden ser construidos "Hoteles de insectos" (Caja de insectos, Asilo de insectos o *Bug Hotel*) protegiendo la biodiversidad del lugar. Además, su proceso constructivo posibilita variaciones de altura en cada módulo fabricado, permitiendo una mayor libertad en su diseño.

La alcaldía Gustavo A. Madero tiene una cantidad elevada de tiraderos de cascajo. Por ello, se ha decidido utilizar éste desecho como material de relleno en los arriates.

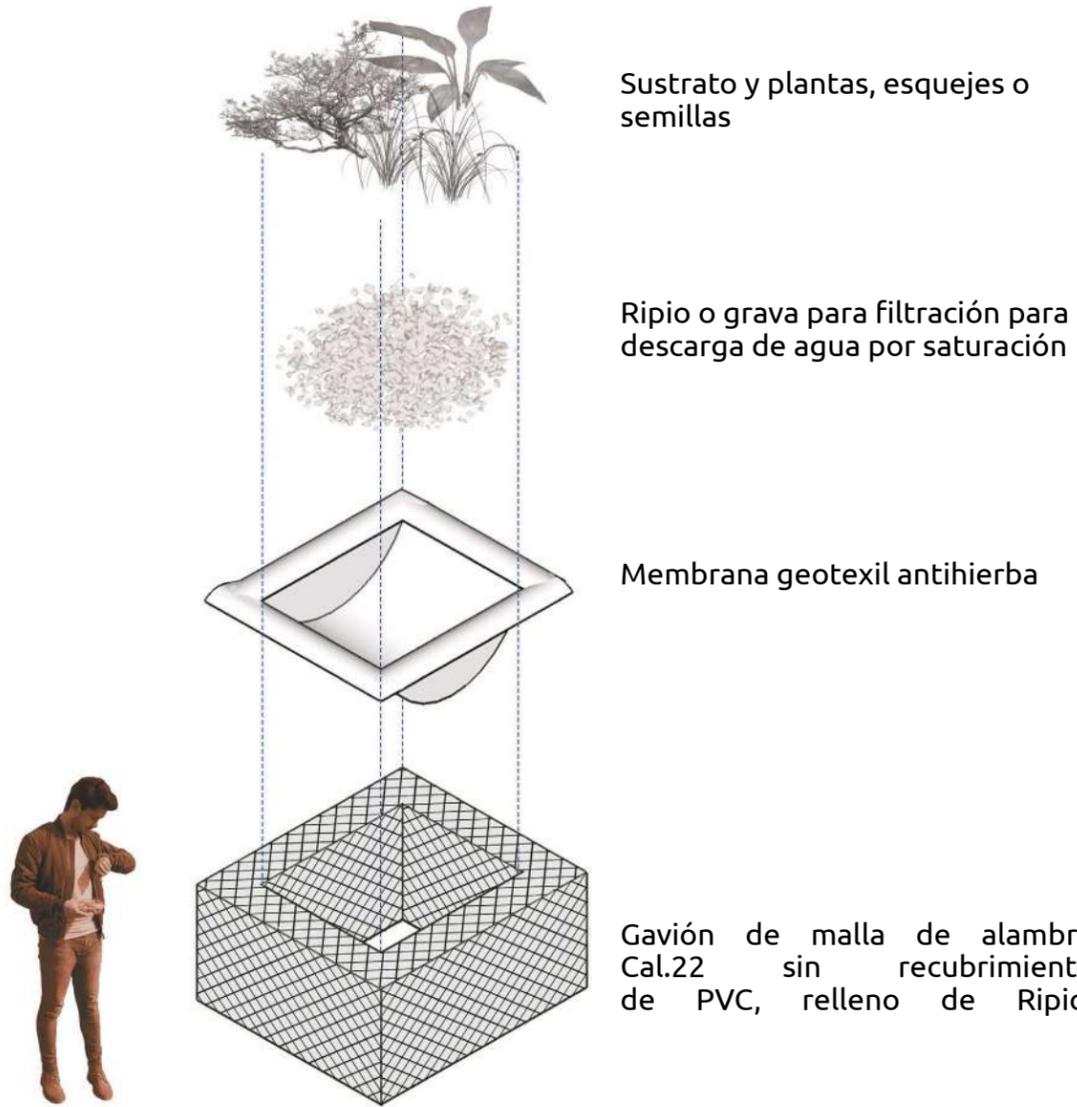


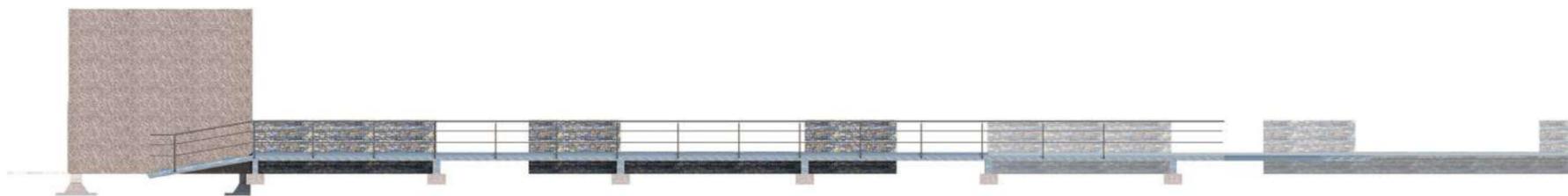
fig. 8.5: Diagrama isométrico de arriate para módulo de cultivo.
Fuente: Elaboración propia.

Esquema de crecimiento

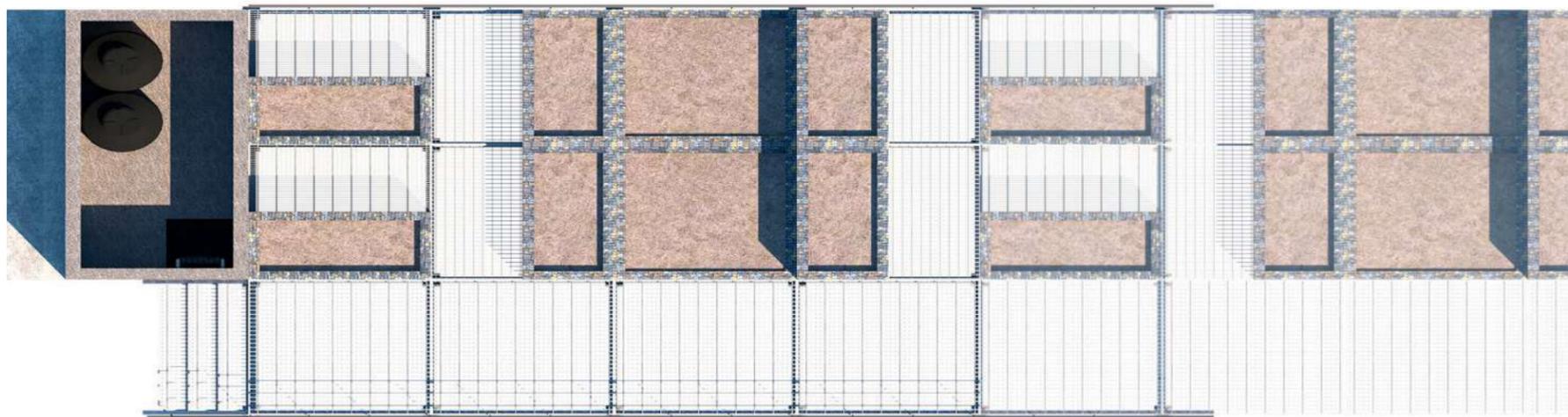


fig. 8.6: Esquema de crecimiento para el huerto.
Fuente: Elaboración propia.

Planta general del modulo y vistas



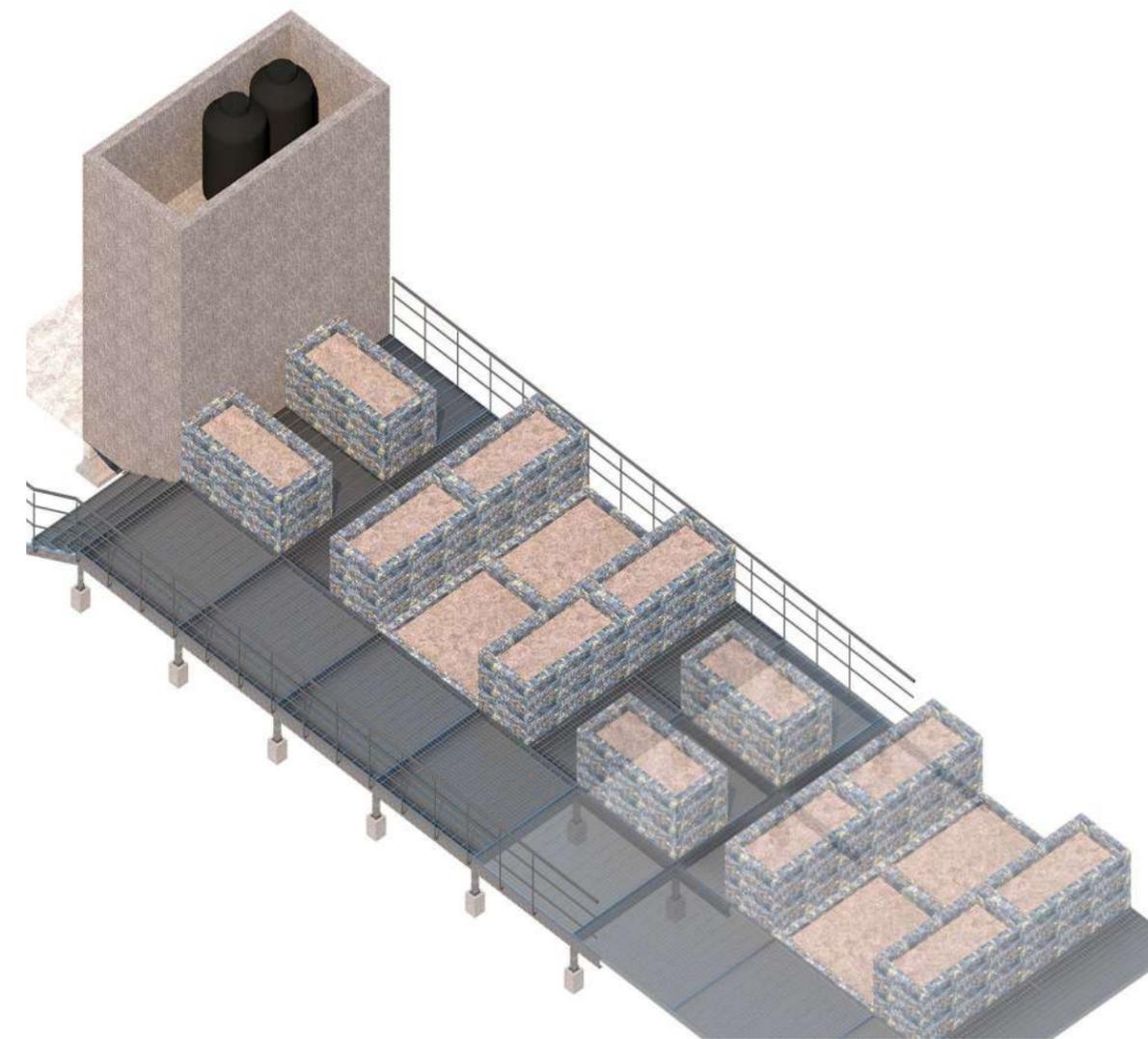
Vista lateral



Planta

fig. 8.7, 8.8: Planta y vista lateral del modulo.
Fuente: Elaboración propia.

Planta general del modulo y vistas



Axonometrico

fig. 8.9: Axonométrico del modulo.
Fuente: Elaboración propia.

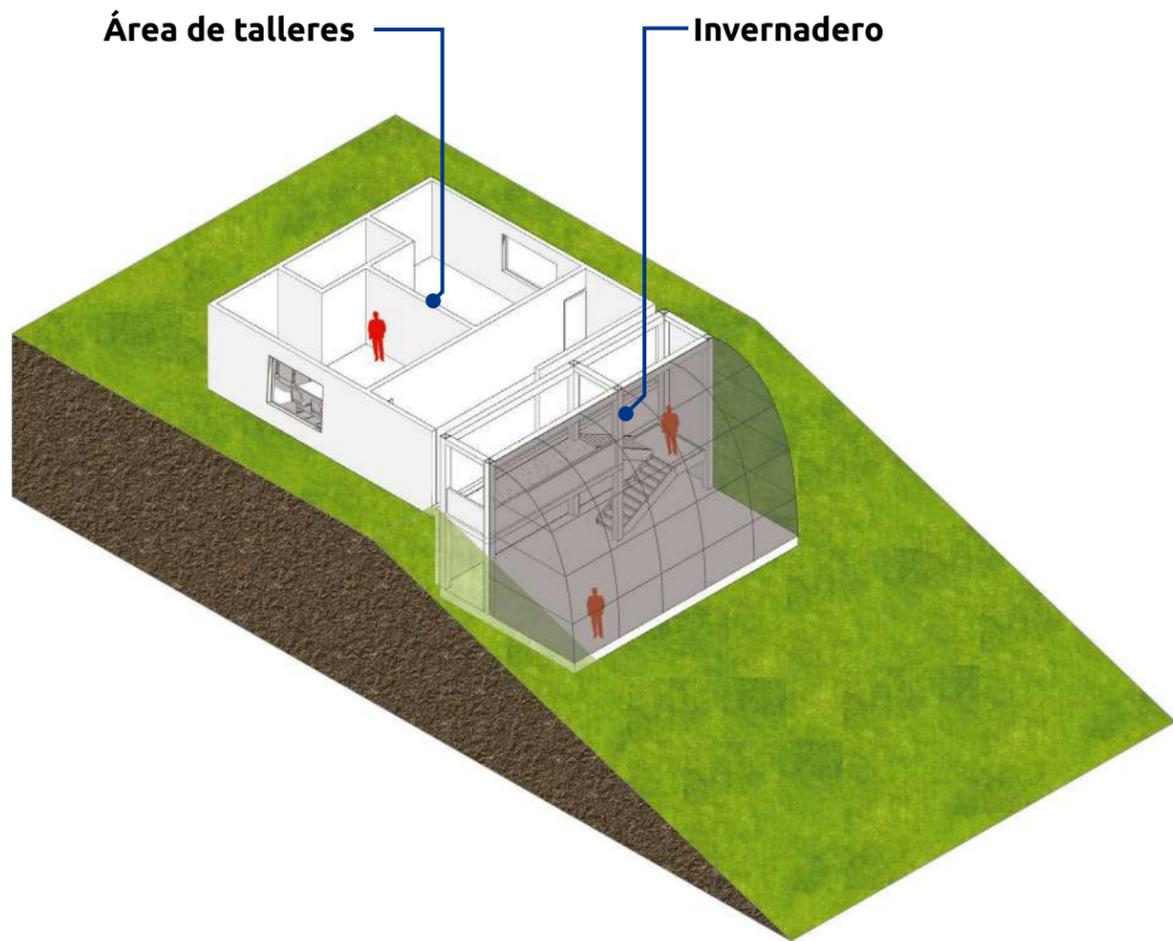


fig. 8.9: Axonométrico de modulo de invernadero/talleres.
Fuente: Elaboración propia.

Para cubrir la mayor cantidad de restricciones y obstáculos a surgir al momento de replicar las estrategias utilizadas para la creación del huerto, se decidió diseñar un prototipo de menor tamaño que albergue los usos propuestos y pueda ser instalado en terrenos irregulares como lo son los taludes que rodean la avenida.

Este elemento permite la integración de un programa simplificado de edificio anterior.

Cubierto por malla sombra y aprovechando la pendiente natural del terreno se ubica un área para el cuidado de las especies vegetales a plantar en los posibles huertos, generando un espacio similar a un invernadero de doble altura. De esta manera, es posible anexar sobre el terreno de menor pendiente los talleres necesarios para la ubicación e intervenir.

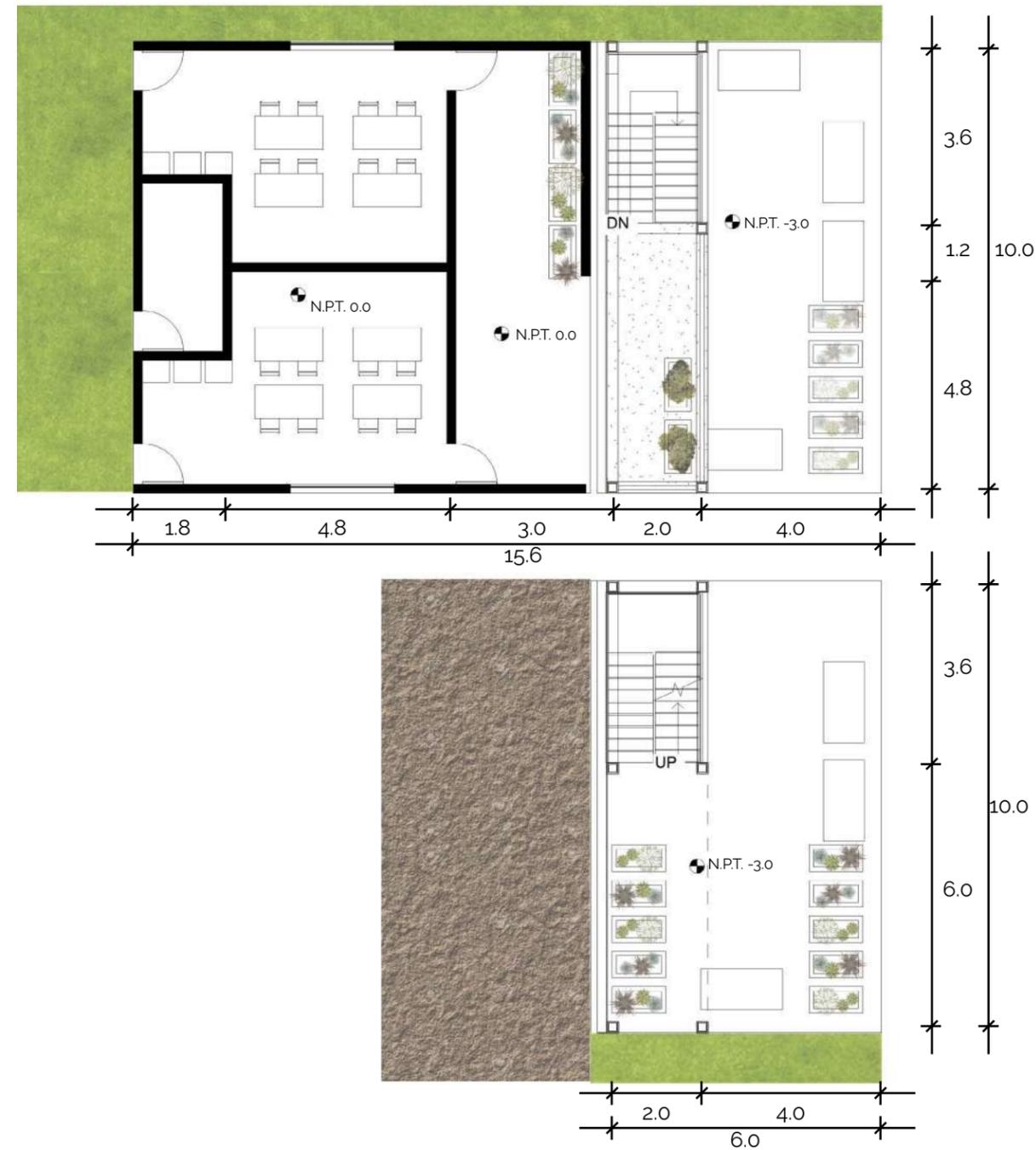


fig. 8.10: Planta baja del modulo invernadero/taller. Acotaciones en metros.
Fuente: Elaboración propia.

fig. 8.11: Sótano del modulo invernadero/taller. Acotaciones en metros.
Fuente: Elaboración propia.

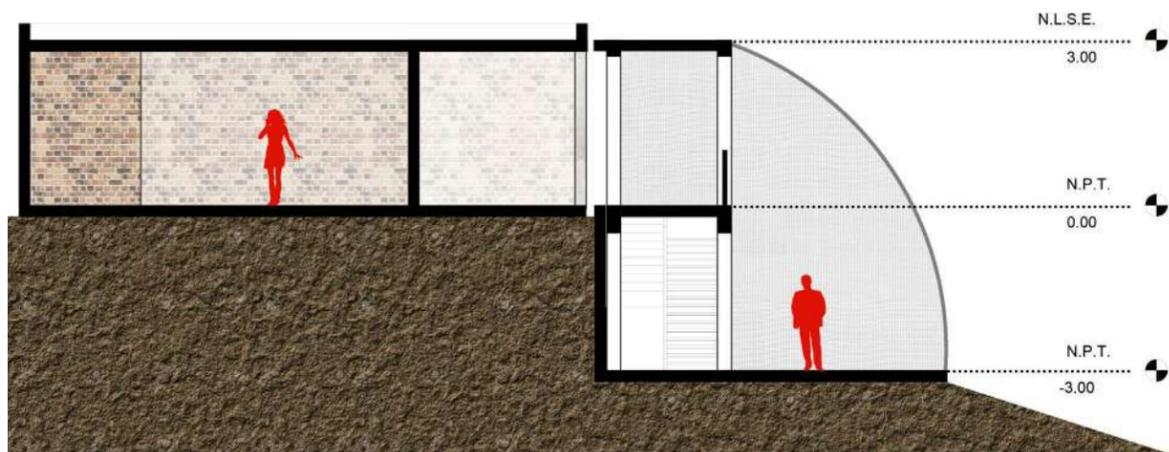


fig. 8.12: Corte 1 del modulo invernadero/taller.
Acotaciones en metros.
Fuente: Elaboración propia.

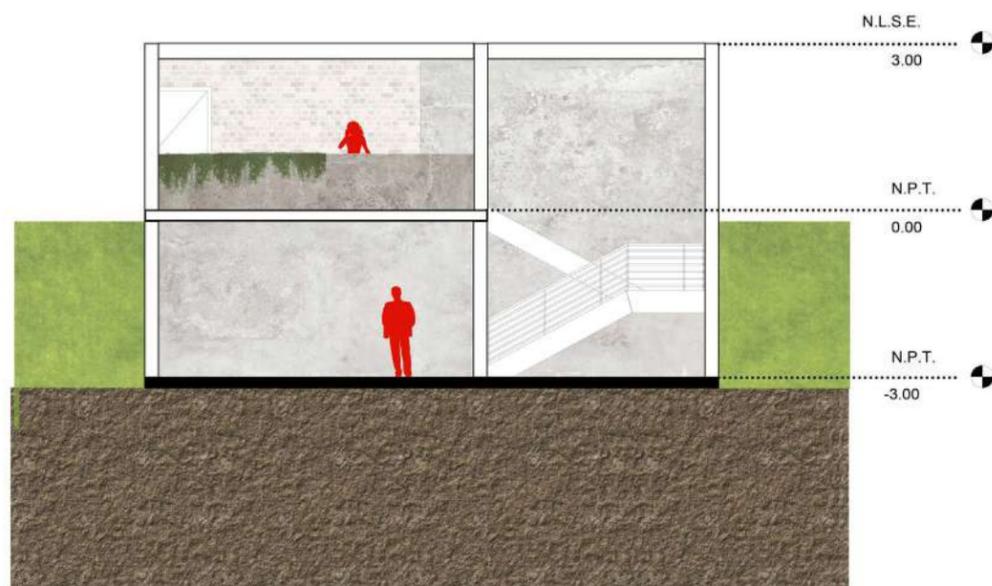
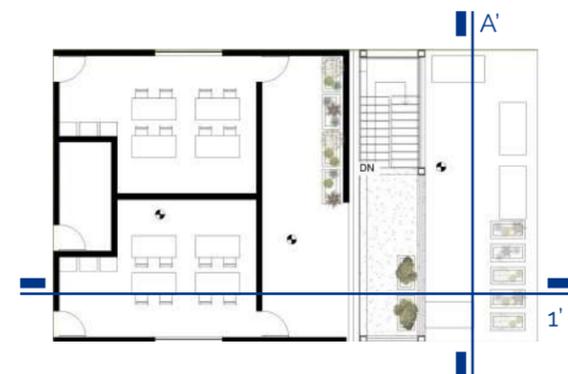


fig. 8.13: Corte A del modulo invernadero/taller.
Acotaciones en metros.
Fuente: Elaboración propia.



Planta de conjunto del huerto.



fig. 8.14: Planta de conjunto del parque.
Fuente: Elaboración propia.

Imagen objetivo del huerto.



fig. 8.15: Imagen objetivo del huerto.
Fuente: Elaboración propia.

Imagen objetivo del huerto.



fig. 8.16: Imagen objetivo del huerto.
Fuente: Elaboración propia.

Comentarios Finales.

Los cada vez más frecuentes e intensos fenómenos naturales resultado del cambio climático han provocado que la población general ponga en duda aspectos asociados a su forma de vida. Cuestiones como la producción agrícola, los hábitos de consumo y (con especial énfasis) los espacios que recorre y habita, han sido puestos a debate tanto por expertos como por el público en general tras haber sido considerados como nimiedades por un largo tiempo.

Convencionalmente las soluciones arquitectónicas y urbanas eran planteadas desde una visión antropocéntrica fuertemente influenciada por la evolución cultural y social del contexto en el que el proyecto estaría inmerso. Este enfoque ofreció prontas soluciones a las numerosas crisis emergentes consecuentes del nacimiento de nuevas ciudades y zonas conurbadas en paralelo a la migración de enormes masas poblacionales. Sin embargo, la perspectiva especista bajo la cuál eran planteadas las diferentes premisas y soluciones provocaron que el funcionamiento y equilibrio del mundo orgánico fuera desdeñado. Como resultado, el diseño de nuestras ciudades es "...un mediador mental entre el mundo y el humano más que entre el hombre y el contexto ecológico" (Pallasmaa, 2020)

En el pasado, posturas y metodologías brotaron asegurando un acercamiento integral ecológico hacia las diversas esferas ecosistémicas, mas la mayoría de ellas se limitaron a realizar replicas visuales o técnicas de los aspectos físicos de las estructuras y/u organismos encontrados en el medio natural adaptándolos a una escala funcional (solamente) para el ser humano.

La infraestructura verde se presenta como una alternativa a los limitados enfoques del pasado. Su dimensión socio ambiental, transversalidad y enfoque transdisciplinario la convierte en quizá la herramienta más efectiva para lograr un impacto sustancial en la mitigación-adaptación al cambio climático en proyectos bajo criterios de sustentabilidad.

Al día de hoy algunos aspectos de la IV son abordados en obras de mejoramiento barrial, pero con poco planteamiento o sin tomar en cuenta el contexto social en que estas intervenciones son inmersas, resultando en acciones que se quedan cortas en cuanto la IV puede ofrecer, simplemente usados como una cuota que se debe llenar para que proyectos gubernamentales sean aprobados o bien vistos pero no teniendo a la IV como directriz principal del proyecto, si no como un mero requisito o tramite el cual obligatoriamente deben acatar

En la realización del documento presentado exhibimos una de las tantas aproximaciones que la Infraestructura Verde permite dentro de sus lineamientos, resaltando aspectos como la resiliencia y la reinterpretación de los ecosistemas nativos dentro del nuevo socioecosistema urbano. Aunque en años recientes organizaciones, documentos y proyectos que exploren esta visión de sostenibilidad urbana se han multiplicado, es notorio que es una tendencia apenas naciente. Por ello, es fundamental la difusión de este tipo de trabajos pues servirán de base para la realización y desarrollo de propuestas futuras.

Debemos ser conscientes del impacto de toda labor involucrada en la intervención de nuestro entorno dentro del sistema mundial que habitamos. Estamos convencidos de que toda disciplina involucrada en la intervención del sistema debe ver a cada uno de sus proyectos como parte de una red de ideas y soluciones para así hacer frente a la crisis climática que hoy nos atañe. Incluso proyectos de pequeña escala pueden tener un papel clave al trabajar en sinergias, cosa que individualmente sería limitada.

Es cierto que la revolución económica, cultural y política que nos aproxime hacia ciudades sostenibles se encuentra en proceso. Aun así, confiamos en que el punto de inflexión que nos acerque a esa realidad es cada vez más factible.

Referencias y Fuentes consultadas.

13, T. (2016, 30 agosto). Proyecto de Regeneración Río La Piedad por Taller 13. archiRED. <https://www.archired.com.mx/arq/arquitectura/proyecto-regeneracion-rio-la-piedad-taller-13/>

13, T. (2018, 26 febrero). H2O3 obra del Proyecto Cuenca creada por Taller 13. archiRED. <https://www.aguasdebogota.co/componente-operativo/>
Aguas de Bogotá SA ESP | Componente Ambiental. (2017, 26 julio). Aguas de Bogotá SA ESP. <http://www.aguasdebogota.co/componente-operativo/>
Aguas de Bogotá SA ESP | PROYECTO CANALES. (2017). Aguas de Bogotá SA ESP. <http://www.aguasdebogota.co/portfolio/canales/>

Animal Político. (2016, 21 julio). Por qué Vía Verde no es una buena propuesta. Obtenido de <https://www.animalpolitico.com/zoon-peaton/8-razones-las-via-verde-no-una-buena-propuesta/>

Antonio Suarez, e. a. (2009). Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Arena Pública. (29 de Junio de 2018). Arena Pública. Obtenido de Contaminación acústica, enfermedad invisible de la CDMX; en 2018 van 465 denuncias por ruido: <https://www.arenapublica.com/articulo/2018/06/29/12255/contaminacion-acustica-cdmx-ruido-denuncias-paot>

Autoridad del Espacio Público & De Urbanisten. (2016). Hacia una Ciudad de México sensible al agua. http://www.urbanisten.nl/wp-content/uploads/2016.07.21_Reporte_CAF_Urb-AEP_lr-2.pdf
Autoridad del Espacio Público (AEP). (2018). Hacia una Ciudad de México sensible al agua. Ciudad de México.
Casabon, M. E. (2008). DECRETO POR EL QUE SE DECLARA ÁREA DE VALOR AMBIENTAL DEL DISTRITO FEDERAL CON LA. Ciudad de México.

Chias Becerril, L., Coord. Gral., & Cervantes Trejo, A., Realizador. (2008, marzo). Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal (N.o 1). http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Especializadas/Diagnostico_Espacial_Accidentes_DF.pdf
http://com/wp-content/uploads/2014/08/CommunityBuy-inUrbanFarms_July2014.pdf

Comisión Ambiental Metropolitana, S. d.-A. (2011). Primer Mapa de Ruido para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Ciudad de México: UAM Azcapotzalco.

Corneau, G., Huo, J., Kielman, R., Navarrete, M. P., Payton, M., Potter, E., Ross, K., Teferra, R., Wagoner, H., Wang, H., & Wong, J. (s. f.). Guía de lineamientos de diseño para espacios públicos en Saltillo [Libro electrónico]. http://implansalttillo.mx/files_publicaciones/archivo_publicacion_7.pdf
cultiva ciudad. (2017). Huerto Urbano Tlatelolco. Informe anual de actividades 2017. <http://www.culticiudad.org/wp-content/uploads/2018/11/Informe-anual-Huerto.pdf>

Díaz, O. (2018, 27 diciembre). El Ecoducto costó 91 millones de pesos; usuarios se quejan por su descuido y la Secretaría de Obras no contempla recursos para su mantenimiento. Publimetro México. <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2018/12/27/un-ano-despues-el-ecoducto-luce-abandonado.html>

EcoDesign Resource Society. (2013). The Urban Farming Guidebook. Planning for the Business of Growing Food in BC's Towns & Cities. <https://www.refbc.com/sites/default/files/Urban-Farming-Guidebook-2013.pdf>

El Tiempo. (2018, 17 mayo). El costo de la desidia ciudadana en canales de agua. <https://www.eltiempo.com/bogota/acueducto-limpia-canales-de-agua-para-evitar-inundaciones-218934>

Ríos Quebradas y Canales - Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). Secretaría Distrital del Ambiente. Bogotá. <http://ambientebogota.gov.co/rios-quebradas-y-canales>

Eshoradeapreciarlalabordelospolinizadores.(2018,17mayo).FoodandAgricultureOrganizationoftheUnitedNations.<http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1129811/>

Expansión. (2019, 16 julio). El plan de rescate del Canal Nacional es reconocido en Estados Unidos. Obras. <https://obras.expansion.mx/infraestructura/2019/06/04/el-plan-de-rescate-del-canal-nacional-es-reconocido-en-estados-unidos>

Fernando Ortiz Monasterio | VERDEVERTICAL | Vía Verde. (2016, 20 julio). Arquine. Obtenido de <https://www.arquine.com/la-hora-arquine/fernando-ortiz-monasterio-verdevertical-via-verde/>
Garza, F. O. (2018 de Mayo de 2019). Vía Verde: el proyecto que promete tapizar de plantas el Periférico con transparencia. (C. A. Flores, Entrevistadora)

HDX, T. H. (2014). Green Area per Capita.

Hernández, S. (2017, 9 diciembre). Así es Ecoducto, el parque sobre el camellón del Viaducto. El Universal. <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/cdmx/asi-es-ecoducto-el-parque-sobre-el-camellon-del-viaducto>

Huete, J. R., Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Rodríguez, F., & Andino, K. (s. f.). Prácticas para la Producción de Huertos Familiares Urbanos (1.a ed., Vol. 500). Comunica. <http://www.fao.org/3/a-at762s.pdf>

IMPLAN Hermosillo, & Peñuñuri Soto, M. G., Coordinadora General. (s. f.). Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para Municipios Mexicanos. <https://www.implanhermosillo.gob.mx/lineamientos-y-manuales/>

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. (2021, 14 febrero). Riesgo por Inundación - Idiger. IDIGER Bogotá. <https://www.idiger.gov.co/rinundacion>

lfsanchez. (2017, 26 julio). 2.200 metros cúbicos de residuos menos en los cuerpos de agua de la ciudad. Bogota.gov.co. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/limpieza-de-canales-y-rios-en-bogota>

Life and Style. (2017, 9 febrero). El proyecto ecológico que cambiará la CDMX se llama Vía Verde. <https://lifeandstyle.expansion.mx/mundo/2017/02/08/el-proyecto-ecologico-que-cambiará-la-cdmx-se-llama-via-verde>

Lopez Luz, P. (2006). Vista Aérea de la Ciudad de Mexico XIII from Terrazo [Fotografía].

M. (2019, 5 mayo). El prometedor parque lineal que rescatará al Canal Nacional. MXCity | Guía de la Ciudad de México. <https://mxcity.mx/2019/05/el-prometedor-parque-lineal-que-rescatara-al-canal-nacional/>

M. (2020, 14 septiembre). Todo lo que necesitas saber del primer Ecoducto en Río de la Piedad. MXCity | Guía de la Ciudad de México. <https://mxcity.mx/2019/02/todo-lo-que-necesitas-saber-del-primer-ecoducto-en-rio-de-la-piedad/>
Making water visible: above-ground drainage | Urban green-blue grids. (s. f.). Urban Green-Blue Grids for Resilient Cities. <https://www.urban-greenbluegrids.com/water/making-water-visible-above-ground-drainage/>

Moya Rico, R., & Alvaréz, W. A. (2018). MODELACIÓN HIDRÁULICA DE UN CANAL URBANO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, CASO DE ESTUDIO: CANAL RIO NEGRO Tesis de Grado] Universidad Católica de Colombia, Bogotá . National Association of City Transportation Officials, & Officials, N. A. C. T. (2013). Urban Street Design Guide. Amsterdam University Press.

Oficina de Resiliencia CDMX. (2016). Estrategia de Resiliencia CDMX (1.a ed.). <https://www.resiliencia.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Estrategia%20de%20Resiliencia%20CDMX.pdf>

Olvera, L. (2019, 18 febrero). Animales, básicos en la polinización. Gaceta UNAM. <https://www.gaceta.unam.mx/animales-basicos-en-la-polinizacion/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Nueva Política de Huertos Escolares [Libro electrónico]. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/red-icean/docs/Nueva_politica_de_huertos_escolares_-_FAO.pdf

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2015). Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice. ONU.

Pallasmaa, J. (2020). Animales arquitectos. Editorial Gustavo Gili.

Pedrero, E. (21 de Noviembre de 2016). La Razón. Obtenido de <https://www.razon.com.mx/negocios/baja-velocidad-promedio-en-la-cdmx-de-38-a-7-km-por-hora/>

Jefatura de Gobierno de la Ciudad de México (2019, 25 febrero). Presenta gobierno capitalino el proyecto integral y ejecución de obras para el saneamiento del Canal Nacional.. <https://jefaturadegobierno.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/presenta-gobierno-capitalino-el-proyecto-integral-y-ejecucion-de-obras-para-el-saneamiento-del-canal-nacional>

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT. (2010). Presente y Futuro de las Áreas Verdes y del Arbolado de la Ciudad de México. Distrito Federal: Ekilibria.

R. (2016, 14 julio). Segundo Piso del Periférico, Vía Verde de la CDMX. El Universal. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2016/07/13/segundo-piso-del-periferico-verde-de-la-cdmx>

Review, T. (2019, 12 marzo). Ecoducto: pulmón verde entre el asfalto de la CDMX. TecReview. <https://tecreview.tec.mx/2019/03/12/tendencias/2019-03-12-wdcd-ecoducto/>

Rodriguez, D. M. (2019). Elaboración de una guía Temática de Infraestructura Verde para Ciudades Mexicanas. Ciudad de México.

Rodriguez, D. M. (2019). Elaboración de una gupia Temática de Infraestructura Verde para Ciudades Mexicanas. Ciudad de México.

Roldán, N. (17 de Junio de 2016). Dime dónde vives y te diré si es la zona con más contaminación del Valle de México. México, México.

Sampe, M. d. (6 de Abril de 2018). Red-Acción. Obtenido de Periodismo a Contraluz: <http://www.red-accion.mx/2018/04/culto-de-la-tonantzin-cuautlicue-en-la.html>

Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2019). Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas [Libro electrónico]. <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>
Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Comisión de Cartografía. (s. f.). Carta Corográfica del Distrito Federal [Mapa]. Instituto geográfico Nacional. <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/resources/html/002056.html>

Secretaria de Protección Civil. (s.f.). Contaminación Acústica en la Ciudad de México. Obtenido de http://proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/swbcalendario_ElementoSeccion/169/CONTACUS.PDF

Servicio Metereológico Nacional. (2018). Servicio Metereológico Nacional. Obtenido de Información Climatológica por Estado: <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=df>

Spiker, M. L., Poulsen, M. N., & Winch, A., Ilustrador. (2014). Integrating Urban Farms into the Social Landscape of Cities [Libro electrónico]. <https://livablefutureblog>.

Versus. (2021). Bogotá vs Ciudad de México: ¿cuál es la diferencia? <https://versus.com/es/bogota-vs-ciudad-de-mexico>

Via Verde. (s. f.). Paleta de Vegetación [Gráfico]. Via Verde. <http://viaverde.com.mx/v2/wp-content/uploads/2017/06/VIA-VERDE-PLANTASopt-1024x804.jpg>
www.arquired.com.mx/sustentabilidad/h2o/C2%B3-obra-del-proyecto-cuenca-creada-taller-13/