AUTORES

Elias Ramses Salomón Martínez

TÍTULO

Revitalización urbano-ambiental : La restauración del Río Apatlaco en la ciudad de Jojutla, Morelos.

repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle

Vol. 12 Núm. 2, 2025 pp. 61–68

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

ISSN 2248-5160	DOI
ISSN	Handle repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle

ENLACES

repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle

ORCID:

Licencia de Atribución Creative Commons 4.0

CC BY 4.0

Este documento se puede descargar y compartir con otras personas, siempre que se reconozca su autoría.

Repositorio Institucional REIMS

Universidad La Salle. México

Revitalización urbano-ambiental: La restauración del Río Apatlaco en la ciudad de Jojutla, Morelos.

Elías Ramsés Salomón-Martínez[1]

[1]Universidad La Salle México, de la Facultad Mexicana de Arquitectura, Diseño y Comunicación. CDMX, México.

Resumen.
El rio Apatlaco afronta un grave problema de contaminación, siendo uno de los afluentes del país más afectados por la descarga de desechos de varios tipos. En su paso por el estado de Morelos y sus asentamientos humanos, la calidad de agua empeora y al momento de llegar al municipio de Jojutla el río ya compromete la salud y la integridad de sus habitantes considerando la cuenca en su conjunto, incluyendo todos los municipios donde pase el caudal.
El objetivo de esta trabajo es generar una propuesta de revitalización ambiental en la ribera del río Apatlaco, en los kilómetros previos a su paso por la ciudad de Jojutla, así como también el generar la puesta en valor del espacio urbano y natural a su paso por la ciudad, mejorando la vida humana, faunística y vegetativa de la región, recuperando parte de la selva baja caducifolia, al tiempo de generar nuevos espacios públicos que abonen a la cohesión social y al fortalecimiento de la identidad de los habitantes, con nuevos espacios aprovechables para la recreación y la movilidad de los habitantes y los visitantes de la zona.

Palabras Clave: Revitalización, Restauración, Puesta en Valor.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

En numerosas regiones del mundo, incluyendo nuestro país, los ríos han pasado de ser fuentes de vida a convertirse en espacios marginados y contaminados. Estos cuerpos de agua que, históricamente han sostenido el desarrollo de la humanidad, promoviendo el crecimiento urbano, agrícola y cultural, enfrentan hoy una transformación crítica causada por procesos de urbanización acelerada, descargas industriales y un manejo territorial ineficiente. La pérdida de calidad ambiental y funcional de los ríos no solo compromete los ecosistemas, sino también la relación entre las comunidades y su entorno. Esta investigación se enmarca en los principios del ODS 6: Agua limpia y saneamiento, con el planteamiento que regenerar los ríos implica más que limpiarlos: *significa reconfigurar su papel como infraestructura ecológica, como espacio público y como componente de un desarrollo urbano más sostenible*.

El río Apatlaco, ubicado en México, dentro del estado de Morelos, nace en la barranca de Chapultepec, en Cuernavaca. Este río atraviesa siete zonas distintas (*Mapa 1*) y (*Tabla 1*) dentro del estado antes de desembocar en el río Balsas y, posteriormente, en el océano Pacífico. Su cuenca abarca una superficie de 909 km^2 (Comision Nacional del Agua, 2012) y a pesar de que las comunidades asentadas a sus orillas dependen directamente de él, hoy en día el Apatlaco es considerado uno de los ríos más contaminados del país, conteniendo en sus aguas sustancias altamente tóxicas como arsénico, cromo, plomo y aldrín. (Cerdio, 2020)

La situación actual del río Apatlaco no es más que un reflejo de la profunda crisis hídrica que enfrenta el planeta. El agua, siendo vital para la subsistencia de ecosistemas fundamentales para la humanidad, así como para todas las actividades humanas —como la agricultura y la industria—, se encuentra hoy amenazada por un uso inadecuado y por la alteración del ciclo natural del agua. La velocidad con la que la contaminamos supera su capacidad natural de regeneración, lo que provoca un desbalance creciente entre la demanda y la disponibilidad de agua limpia. En este

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación
Vol. 12, Núm. 2, pp. DHS 61-68, 2025, DOI: 10.26457/mclidi.v12i2.4571 Universidad La Salle México
ELIAS RAMSES SALOMON MARTÍNEZ de la carrera de ARQUITECTURA, de la FACULTAD MEXICANA DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y COMUNICACIÓN, de la UNIVERSIDAD LA SALLE MÉXICO.
VERÓNICA MARTÍNEZ ROBLES fue el asesor de este trabajo.

contexto, el deterioro del Apatlaco revela no solo una problemática local, sino un síntoma de un fenómeno global que pone en riesgo la sostenibilidad de las ciudades y la viabilidad de la vida humana en el planeta.

La cuenca del Apatlaco es de alta importancia para el estado, ya que abastece de agua a diferentes industrias como la agrícola, ganadera, y de transformación de bienes primarios.

A pesar de su relevancia, el río enfrenta una crisis ambiental severa. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2012), el 73% del agua del río está contaminada en algún tramo y en algún grado, principalmente por materia orgánica, nitrógeno y patógenos. Según Cerdio (2020), en 2020 se detectaron elementos como arsénico y pesticidas de alta toxicidad con efectos cancerígenos, además se estima que más de 10,000 viviendas, comercios e industrias descargan directamente sus residuos en el río. De acuerdo con Espinoza (2022), se vierten aproximadamente 2,498 litros por segundo de aguas residuales, de las cuales el 83% provienen de la industria y el 17% de zonas urbanas.

En su séptima zona de paso dentro del estado de Morelos, el Apatlaco atraviesa la ciudad de Jojutla. Esta ciudad, fundada hace más de 600 años en la ribera del río, creció gracias a su cercanía con el agua, que permitió el desarrollo de la agricultura, siendo especialmente vital para el cultivo de arroz, uno de los pocos productos con denominación de origen en el estado y del país. Sin embargo, durante el último siglo, la contaminación ha modificado drásticamente la dinámica social que durante siglos se mantuvo. Las actividades agrícolas han disminuido, siendo reemplazadas por actividades terciarias. Asimismo, actualmente el río se asocia con inundaciones, malos olores, plagas e insalubridad, lo cual impacta directamente en la calidad de vida de los habitantes y, desde luego, con graves afectaciones ambientales.

A pesar de este escenario, el saneamiento del río Apatlaco se ha convertido en una prioridad para Morelos. En 2007, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) creó la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco, que identificó cerca de 332 acciones prioritarias para mejorar la calidad del agua (CONAGUA, 2007). Se ha estimado una inversión de 1,700 millones de pesos para su rehabilitación, contemplando acciones enfocadas en el abastecimiento de agua potable, el saneamiento y una mejor gestión del recurso (IMTA, 2024).

Desde esta perspectiva, la importancia de proponer acciones concretas de regeneración y recuperación del río se vuelve central el avanzar hacia la sostenibilidad de una región específica como Jojutla implica también contribuir a la búsqueda de soluciones frente a un problema compartido a nivel mundial.

2 Objetivo

Reconocer las problemáticas ambientales del rio Apatlaco para proponer un modelo de regeneración ambiental y urbana en la ribera del río en su paso por el municipio de Jojutla, Morelos, que contribuya a la mejora de la calidad del agua, la recuperación del ecosistema y la revalorización del paisaje natural bajo el marco del urbanismo regenerativo, la planificación ecológica y la revitalización urbano-ambiental.

3 Propuesta teórico-metodológica

La regeneración del río Apatlaco se sustenta en un enfoque interdisciplinario que articula la ecología urbana, el diseño del paisaje y la planificación territorial. A partir del análisis ambiental, social y urbano del tramo que atraviesa la ciudad de Jojutla, se identificaron oportunidades de intervención que permiten integrar procesos de saneamiento ecológico con estrategias de revitalización urbana.

Se parte del reconocimiento de que la regeneración de un río implica más que su limpieza física, supone restaurar su función como infraestructura ecológica, reconectar su presencia con el tejido urbano y resignificarlo como espacio público identitario. En este sentido, el diseño de la propuesta busca atender simultáneamente problemáticas ambientales, de movilidad, salud pública y cohesión social.

La intervención se estructura en dos estrategias principales, complementarias entre sí, que contribuyen al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 “Agua limpia y saneamiento” y 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”:

1. Restauración ecológica mediante humedales artificiales con vegetación nativa:

Se plantea la instalación de un sistema de humedales distribuidos a lo largo de 5.5 kilómetros del río Apatlaco, la ubicación de estos se plantea estratégicamente respecto a las descargas industriales y urbanas, bajo un criterio hidráulico ecológico y articulada en las derivaciones y retornos del DR-016 que traducido a la territorialidad se generarían desde el límite nor-oriente con Zacatepec hasta su confluencia con el río Yautepec. Cada humedal, espaciado entre 800 y 1200 metros, estará conformado por gravas, arenas y vegetación local (como tule, juncos y lirios) capaces de filtrar metales pesados y compuestos orgánicos tóxicos. (*Tabla 2*)

La estructura incluye 20 cm de espacio libre sobre el nivel del agua (Santamaría, 2023), y el flujo será regulado mediante gaviones rellenos de piedra natural y zeolita, lo cual optimiza la retención de contaminantes como nitrógeno y amonio (Purewater, 2025). Esta estrategia no sólo mejora la calidad del agua, sino que restituye funciones ecológicas y paisajísticas del río. (*Imagen 1)*

Se propone una integración a los planes de desarrollo de Jojutla y a los estatales así como a estrategias de la comisión de cuenca, complementando el trabajo de las plantas de tratamiento existentes generando un trabajo en conjunto que de ser exitoso en la región próxima a Jojutla, podría replicarse en los municipios previos de paso del Rio para generar una serie de puntos de limpieza que en grupo harían posible la limpieza del rio con un esquema integral de saneamiento; aunado a esto se generaría una serie de políticas públicas por medio de un plan de gestión u ordenamiento territorial aplicables al rio y sus variables. Generando con esquemas administrativos, públicos y económicos apoyados en el ayuntamiento, la CONAGUA, SEDATU, FONCA y cooperativas un plan de acción que, contemplando indicadores de éxito medibles como la reducción de contaminantes, el porcentaje de éxito de la vegetación de los humedales y la superficie de ribera y de tierra recuperada y saneada posible en un plazo de metas de 24 a 36 meses en su primera etapa.

2. Creación de un parque lineal en la ribera del río:

Se propone un corredor peatonal que conecte espacios urbanos clave, desde el final del área urbana al norte hasta el sur de la misma atravesando más de un kilómetro de ribera. Esta intervención responde a la necesidad de espacios públicos accesibles y seguros para los peatones, a la vez que promueve una nueva relación entre los habitantes y el río.

El parque lineal incorpora áreas verdes, senderos y mobiliario urbano sostenible, utilizando materiales como bambú, acero reciclado y plásticos reutilizados. Las estructuras se componen de secciones de 12 metros apoyadas en columnas de acero hincadas en el lecho rocoso del río, garantizando resistencia y durabilidad (*Gráfico 1*). El diseño busca transformar la percepción del río, promoviendo su cuidado por parte de la comunidad mediante su integración al paisaje cotidiano.

Ambas estrategias se fundamentan en la revitalización ambiental y la revalorización del paisaje natural del río, reforzándose en la integralidad de la planificación ecológica y la visión del urbanismo regenerativo, abonando a la construcción de ciudades más resilientes y sustentables.

4 Discusión de resultados

Los resultados del análisis territorial, ambiental y urbano del río Apatlaco en Jojutla evidencian la necesidad urgente de una intervención integral con enfoque ecológico, social y urbano. La investigación mostró una grave degradación en la calidad del agua y una ruptura en la relación histórica entre la ciudad y el río, lo que ha impactado negativamente en la salud pública, el paisaje urbano y las actividades agrícolas tradicionales, como la siembra de arroz.

Frente a este escenario, la implementación de humedales bio-filtrantes se plantea como una estrategia eficaz de saneamiento natural. Estos sistemas, basados en vegetación nativa como tule, juncos y lirios, permiten la remoción de metales pesados, nitrógeno y materia orgánica, al tiempo que restauran el ciclo hídrico local y favorecen la biodiversidad, en concordancia con el ODS 6, considerando además un programa con tiempos de intervención y momentos clave donde se esperarían impactos positivos en la calidad del agua y el uso social de los espacios.

Por otro lado, la creación de un parque lineal peatonal ofrece una solución que articula paisaje, movilidad y espacio público que forma parte del objetivo de los ODS 11. Este corredor verde

promueve la apropiación ciudadana del río, facilita la conectividad urbana y genera una imagen renovada del Apatlaco como bien común y eje estructurante del territorio. Se plantea de forma breve entonces un plan resumido de tiempos de ejecución para el éxito del proyecto, el cual es el siguiente:

1. Primera fase: (6-12 Meses) Estudios, proyecto ejecutivo, gestiones gubernamentales e interinstitucionales
2. Segunda Fase (12-24 meses) Construcción de humedales piloto, tramos iniciales del parque lineal, preliminares de obra a escala completa.
3. Tercera Fase (24-36 Meses) Intervención sobre el rio, obra, construcción e implementación de proyecto completo considerando los aprendizajes de las primeras etapas.

Ambas estrategias, complementarias entre sí, plantean una visión sistémica que integra no solo la puesta en valor y la regeneración ambiental en una revitalización integral del sistema hídrico en la que el río no solo se sanea, sino que se reintegra como infraestructura verde que articula ecología, salud y cohesión social. En conjunto, responden a los objetivos del ODS 6, pero también del ODS 11 al promover espacios inclusivos y resilientes, y del ODS 15 al restaurar hábitats degradados y fortalecer la relación entre lo urbano y lo natural.

4 Conclusiones y perspectivas futuras

Esta investigación permitió comprender la problemática del río Apatlaco desde una perspectiva territorial, social y ambiental, planteando su regeneración como un proceso integral que va más allá del saneamiento. Se cumplió con el objetivo de proponer estrategias que resignifican al río como infraestructura ecológica y espacio público clave para el desarrollo urbano sostenible.

El deterioro del vínculo entre el río y la comunidad, así como la fragmentación institucional, se identificaron como factores centrales que deben abordarse en futuras acciones. En este sentido, se sugiere priorizar estrategias de recuperación ecológica con enfoque participativo, reforzar la gestión intermunicipal del agua y explorar métodos alternativos de saneamiento basados en soluciones naturales que promuevan la autogeneración de los ecosistemas y un aprovechamiento responsable de los recursos.

Finalmente, este trabajo abre la posibilidad de nuevas investigaciones sobre gobernanza de cuencas, Agradecimientos infraestructura verde urbana y procesos de rearticulación social a partir del paisaje fluvial.

Le agradezco profundamente a mi asesora de proyecto terminal Verónica Martínez por su apoyo en el seguimiento de este proyecto a lo largo de más de un año, por su interés y su genuina preocupación por generar un buen trabajo que sea útil y factible de realizar más allá del ámbito académico.

5 Referencias

Cerdio, M. (13 de septiembre de 2020). *Jojutla y Zacatepec, entre el arsenico y el plaguicida cancerigeno*. Obtenido de Mochicuani Periodismo Digital: https://mochicuani.com/2020/09/jojutla-y-zacatepec-entre-el-arsenico-y-plaguicida-cancerigeno/

Comisión Nacional del Agua. (13 de 11 de 2012). *El saneamiento del río Apatlaco: De lo crítico a lo sustentable.* México: CONAGUA. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121857/El_saneamiento_del_r_o_Apatlaco._De_lo_cr_tico_a_lo_sustentable.pdf

CONAGUA. (2007). *Estudio de clasificación del río Apatlaco.* Morelos: Comision Nacional del Agua.

Espinoza, A. (18 de octubre de 2022). *El Apatlaco, uno de los ríos más contaminados del país.* Obtenido de El sol de Cuernavaca: https://oem.com.mx/elsoldecuernavaca/local/el-apatlaco-uno-de-los-rios-mas-contaminados-del-pais-13513996

IMTA. (2024). *La organización social en torno al agua en la subcuenca del Rio Apatlaco, Morelos.* Jiutepec: nstituto Mexicano de Tecnología del Agua. Obtenido de https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/libros/2024/Agua-Subcuenca-Rio-Apatlaco-Morelos.pdf

Purewater. (11 de Junio de 2025). *Todo lo que necesitas saber sobre las Zeolitas*. Obtenido de Purewater: https://purewater.com.co/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-las-zeolitas/#:~:text=filtrante%20muy%20superior%20a%20la,Tambi%C3%A9n

Rivera, S. (Marzo de 2024). *Reitera conagua que el saneamiento del rio Apatlaco es el ejemplo.* Obtenido de La union: https://www.launion.com.mx/component/k2/noticias/34615-reitera-conagua-que-el-saneamiento-del-r%C3%ADo-apatlaco-es-ejemplo.html

Santamaría, A. R. (2023). *Diseño de humedales construidos para tratamiento de aguas residuales domésticas y aguas ricas en metales.* Mazinales, Colombia: Centro Editorial Universidad Católica de Manizales. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/375794306_Diseno_de_humedales_construidos_para_tratamiento_de_aguas_residuales_domesticas_y_aguas_ricas_en_metales#:~:text=COMPOSICI%C3%93N%20DEL%20SUSTRATO%20REFERENCIA

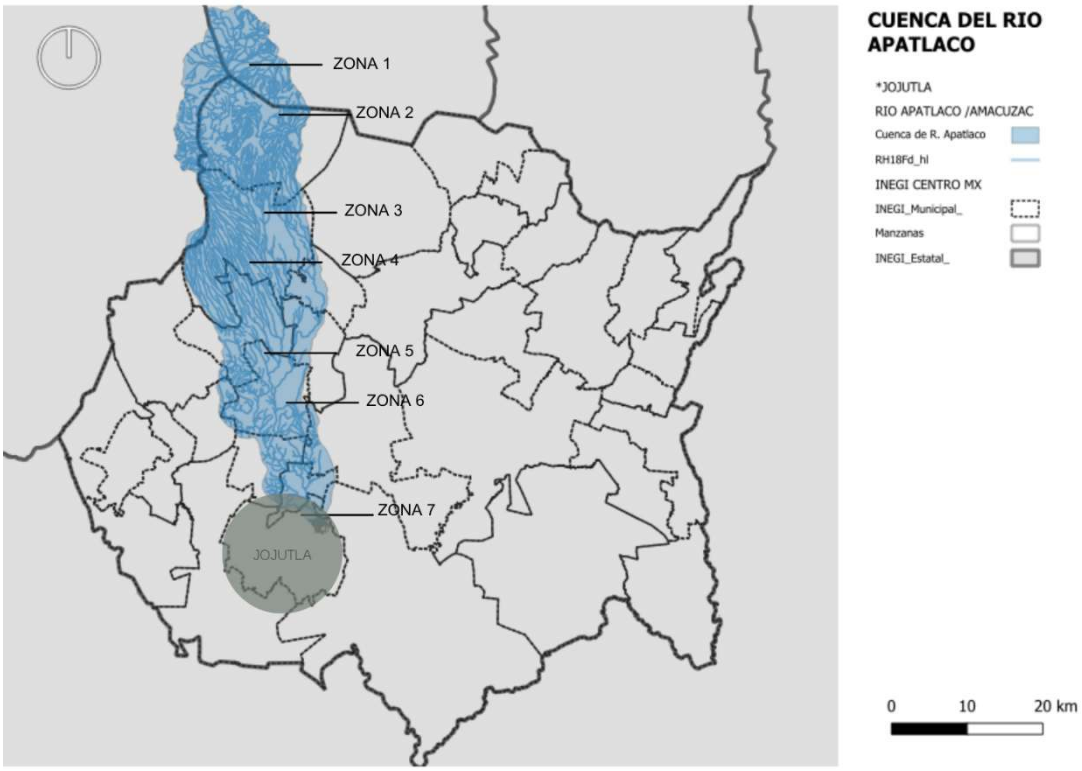

Figura 1. MAPA DE CUENCA DEL RÍO APATLACO EN MORELOS, Datos de INEGI - Espacio y datos, https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx 5/10/24 Elaboración propia.

Tabla 1. - Riesgos de calidad de agua del río Apatlaco

1. RIESGOS CALIDAD DEL AGUA RIO APATLACO		
Tramo de río	Ley federal de derechos	Uso del agua - Real
Cuernavaca (zona 1)	Tipo B uso público urbano	Público urbano, Riego agrícola, Receptor de aguas residuales
Cuernavaca-Temixco (zona 2)	Tipo B uso público urbano	Riego agrícola, Receptor de aguas residuales
Temixco-Real del Puente (zona 3)	Tipo B uso público urbano	Riego agrícola, Receptor de aguas residuales
Xochitepec-Alpuyeca (zona 4)	Tipo A riego agrícola	Riego agrícola, Receptor de aguas residuales
Xoxocotla (zona 5)	Tipo A riego agrícola	Riego agrícola, Receptor de aguas residuales
Zacatepec (zona 6)	Tipo A riego agrícola	Riego agrícola, Receptor de aguas residuales
Jojutla (zona 7)	Tipo A riego agrícola	Riego agrícola, Receptor de aguas residuales

Tabla 2. - Vegetación de humedales artificiales

2.-VEGETACIÓN PARA LA RIBERA DEL RIO APATLACO			
NOMBRE COMÚN	***Nombre científico***	***Origen de especie***	***Función en el humedal***
TOTORA / TULE	Typha domingensis, Typha latifolia|	Nativa de México	Alta capacidad de filtración de sólidos, remoción de nutrientes y patógenos.
CARRIZO CALIFORNIANO	Schoenoplectus californicus	Nativa de América	Estabiliza suelos, eficiente en la remoción de nitrógeno, buena biomasa radicular.
SCIRPO MEXICANO	Scirpus mexicanus	Nativa de México	Eficiente en retención de nutrientes y metales pesados, buena tolerancia a contaminantes.
JUNCIA / SOMBRILLA	Eleocharis macrostachya	Nativa de América	Retiene arsénico y otros metales, buena oxigenación del sustrato.
TULE GIGANTE	Cyperus giganteus	Nativa de México	Alta retención de sólidos y buena resistencia a inundaciones.
VETIVER	Chrysopogon zizanioides	Introducida (no invasiva)	Raíces profundas que estabilizan suelos y filtran metales pesados.
MUICLE	Justicia spicigera	Nativa de México	Aporta biodiversidad; útil en zonas más elevadas del humedal.
RETAMA	Retama monosperma	Naturalizada en México	Arbusto resistente para zonas secas, útil en bordes con capacidad de fijar nitrógeno.

HUAJE ROJO	Leucaena leucocephala	Nativa de México	Árbol leguminoso que mejora suelos y proporciona sombra en bordes del humedal.
AHUEHUETE	Taxodium mucronatum	Nativa de México	Árbol ribereño ideal para estabilizar riberas, tolera suelos inundados.
SAUCE	Salix bonplandiana, Salix humboldtiana	Nativa de México	Árboles de ribera que fortalecen taludes, toleran inundaciones y aportan sombra.

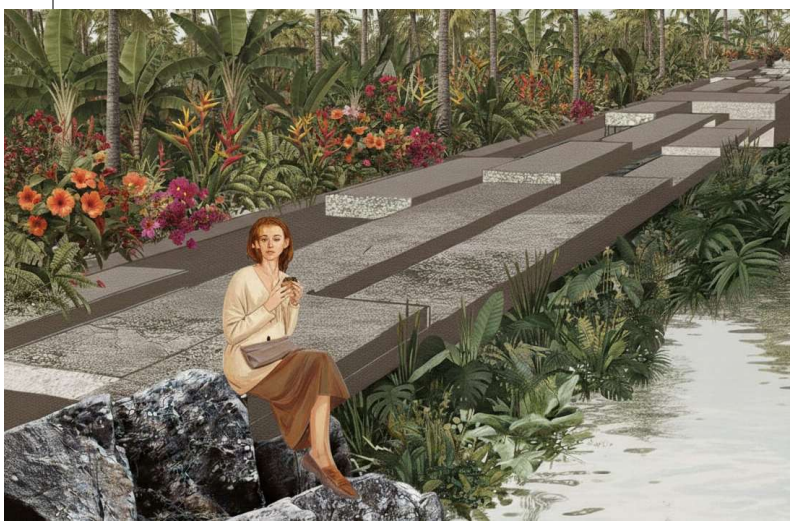

Figura 2. Imagen 1.- Ribera del Rio Apatlaco con Gaviones y vegetación nativa - Elaboración propia

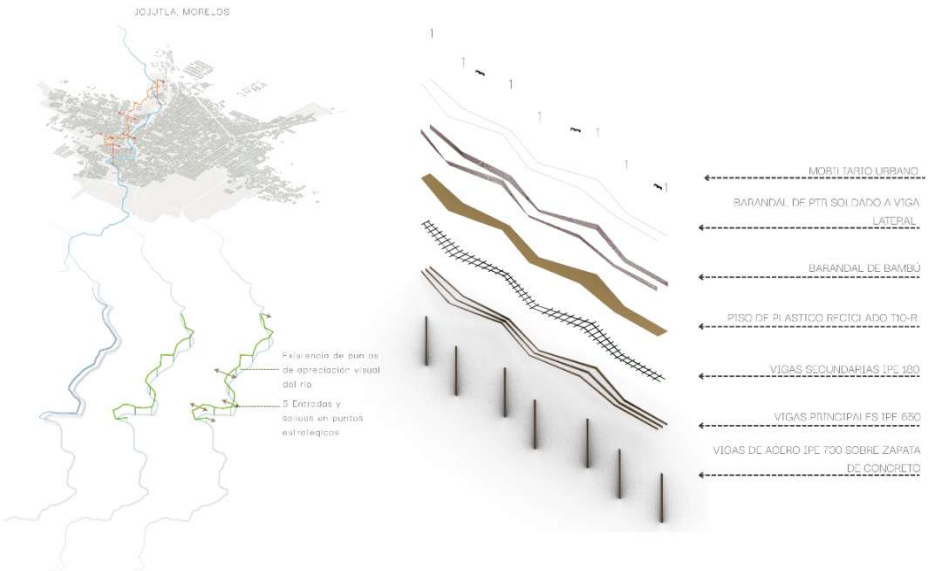

Figura 3.- Parque lineal – Río Apatlaco Elaboración propia

Figura 4. Imagen 2. Sendero del rio Apatlaco - elaboración propia