



UNIVERSIDAD MICHOACÁNA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto de Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e
integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán.

Sub-Proyecto de Imagen y Mejoramiento Urbano.

**“REVITALIZACIÓN DEL ENTORNO URBANO DEL RIO LERMA
EN LA PIEDAD, MICHOACÁN”**

Tesis que para obtener el grado de Arquitecto

Presenta Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Director de tesis: Dr. Arq. Salvador García Espinosa

Morelia, Michoacán, Mayo del 2018

MESA SINODAL

Director de tesis:

Dr. Arq. Salvador García Espinosa

Sinodal:

Dra. Arq. Catherine R. Ettinger Mc Enulty

Sinodal:

Dr. Arq. Claudia Rodríguez Espinosa

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Juan de Dios y Aurora, agradezco infinitamente el confiar en mí, dándome siempre la libertad y apoyo en mis decisiones. Gracias por su amor, dedicación, consejos y palabras de aliento, enseñándome que nunca hay que olvidar el respeto, la educación y el amor, a perseguir mis sueños y anhelos sin importar que tan difícil se visualice el panorama o si los pronósticos están en contra, porque con confianza, determinación y seguridad todo se puede lograr.

A MI HERMANA: Sarahí, porque he aprendido muchas cosas de ti, por ese apoyo y confidencialidad de hermanos, amor, carisma y preocupación (entre muchísimas otras cosas que nunca terminaría de mencionar). Porque desde pequeña me has brindado esa alegría por las cosas sin importar lo simples que sean, a dar todo sin esperar algo a cambio y porque has estado día a día en ésta travesía en mi deseo de superación, por ser mi compañera de travesuras.

A MI HERMOSA COMPAÑERA DE VIDA: Azucena Solis Solis, quien con su amor, dedicación y apoyo siempre me impulsa a ser mejor persona, mejor profesionista y cumplir mis metas. Gracias por tu infinita paciencia porque a pesar de la terrible distancia estás presente, animándome cuando las cosas no salen bien, por estar al pendiente, por esas porras que me suben el ánimo, por todos y cada uno de los detalles que te hacen única. Gracias por comprender y aceptarme, por ser mi motivación, por acompañarme en este tren llamado vida y “¡dejar que la vida nos despeine!”.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) por ser mi escuela, por abrirme sus puertas y ser mi segunda casa, por brindarme la oportunidad de ser parte de ella y aprender de cada una de las personas que ahí laboran.

A MI ASESOR DE TESIS: Dr. Salvador García Espinosa, por aceptar asesorarme, agradezco su paciencia y disponibilidad para aclarar mis dudas, por darle sentido a mi investigación, por compartir sus conocimientos y sobre todo por el interés que siempre mostró para realizar un excelente trabajo.

A MIS SINODÁLES: Dra. Catherine R. Ettinger Mc Enulty y a la Dra. Claudia Rodríguez Espinosa, gracias por su paciencia y entusiasmo para enseñar, por aclarar mis dudas y compartir sus conocimientos en clase y en las asesorías, mostrando disponibilidad e interés, proporcionándome seguridad y confianza para concluir y presentar mi investigación. Gracias por compartir esa increíble pasión por la arquitectura.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por haberme incluido en su equipo de trabajo y apoyarme como becario en este proyecto de tesis que es parte del proyecto “Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán”, aprendiendo y compartiendo el vasto conocimiento de todas las personas involucradas.

A todos mis amigos y compañeros que fueron parte de mi formación, porque ustedes le dieron el toque divertido a este episodio de vida, llenándolo de risas y anécdotas únicas, que sin duda, serán difíciles de olvidar.

“REVITALIZACIÓN DEL ENTORNO URBANO DEL RIO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACÁN”

INTRODUCCIÓN (Justificación y Objetivos)	1
---	---

CAPITULO I: IMPORTANCIA Y PROBLEMÁTICA	5
---	---

Reactivando los espacios	11
---------------------------------------	----

Proyectos análogos:

- *Union Point Park (USA)*.....12
- *Bilbao Metropolitano (España)*.....15
- *Plan maestro para la revitalización del río de Los Ángeles (USA)*.....19
- *Arroyo Alamar (México)*.....23

Conceptos en el proceso de diseño	33
--	----

CAPITULO II: ANTECEDENTES	46
--	----

Antecedentes de la ciudad	46
--	----

Aspectos Físicos-Geográficos	55
---	----

Aspectos Culturales	63
----------------------------------	----

Infraestructura recreativa: Parques y áreas recreativas en la ciudad	69
---	----

CAPITULO III: DIAGNÓSTICO	81
--	----

Diagnóstico del subproyecto	81
--	----

Diagnóstico de la zona a trabajar	87
--	----

CAPITULO IV: MEMORIA DEL DISEÑO URBANO- ARQUITECTÓNICO	91
---	----

Desarrollo del diseño	91
------------------------------------	----

Planimetría

CONCLUSIÓN	100
-------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS:

- I.** Paleta de vegetación propuesta para el proyecto.
- II.** Informe de estudio geotécnico (tipo de suelo de la margen del proyecto donde se propone la vialidad).
- III.** Presupuesto de puente peatonal 1 (puente peatonal grande).
- IV.** Presupuesto puente 4m LA PIEDAD (puente de ciclista al cruce con la cubeta del río).
- V.** Presupuesto de vialidad (vialidad propuesta en el lado de Guanajuato).

RESUMEN

La presente tesis perteneció al “Sub-Proyecto de Imagen y Mejoramiento Urbano”, que a su vez fue parte del proyecto de “Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán”, apoyado por FOMIX-CONACYT (proyecto 73881).

Se visualizó como un “Plan Maestro” para la revitalización del entorno urbano del río Lerma en la ciudad de La Piedad, Michoacán, proponiendo elementos de diseño urbano y arquitectónico que propiciaran un aprovechamiento de las márgenes del Meandro del río Lerma, con la finalidad de impulsar un flujo peatonal y vehicular que incentivara la mayor integración urbana del Meandro a la dinámica urbana de las localidades de La Piedad, Michoacán y Santa Ana Pacueco, Guanajuato. En este marco, a partir de un análisis de integración vial, se tuvo en mente proponer y diseñar nuevas vialidades y puentes vehiculares y peatonales para aprovechar la zona como un paseo turístico recreativo.

El objetivo principal fue el saneamiento del cauce natural del Río Lerma en su paso por La Piedad, Michoacán. En primer lugar por los problemas de salud que han surgido a causa de la contaminación del mismo, y en segundo término porque se pretendió crear y habilitar áreas de recreación y rutas para pasear y promover el deporte, así como la utilización (o reutilización, según fue el caso) de los márgenes del Río Lerma. También se utilizó el río como punto de fusión para los dos estados porque es visto como un elemento divisor, y de esta manera conjuntar acciones donde se vean involucrados los habitantes de ambas ciudades, obteniendo un beneficio tanto ecológico como en su calidad de vida, pudiéndose hablar también de un beneficio ecoturístico.

Los demás objetivos giran en torno a un equilibrio de la ciudad y la naturaleza, como son:

- Proponer espacios con una variedad de ambientes con carácter urbano-arquitectónico para mejorar la dinámica de la ciudad.
- Identificar las áreas que se puedan aprovechar para proyectar espacios de esparcimiento y recreativos.
- Ofrecer a la ciudad espacios que fomenten el deporte, la convivencia en familia, el cuidado hacia el medio ambiente y la participación ciudadana.
- Elaborar un plan maestro que concentre diversas actividades que hagan posible ir mejorando los espacios propuestos y poder anexar nuevas ideas que sirvan en el desarrollo del proyecto.
- Recuperar algunas zonas del río que estén invadidas por edificaciones, tierras de cultivo que se puedan aprovechar e incluir áreas verdes existentes.
- Crear una cultura ambiental que ayude en la calidad de vida y la actitud de los habitantes para conservar el medio ambiente.

Fue importante analizar los diversos criterios de diseño, destacando principalmente lo urbano, ambiental y social para poder proponer espacios con una variedad de conceptos que sean coherentes, es decir, no solamente poner conceptos al azar y que sean atractivos

visualmente, sino incluirlos de tal manera que se tenga una relación con la ciudad y sus habitantes, al igual que con los demás aspectos como la estética y el confort (por citar algunos). Esto fue para evitar proponer cosas a lo que los usuarios no están acostumbrados a utilizar, dando como resultado espacios que no son aprovechados y por lo tanto se perciben como desperdiciados.

El presente trabajo se divide en cuatro partes:

- La primera aborda la problemática en relación al uso del agua, aspectos generales y particulares, además comprende el análisis de soluciones hechas a nivel nacional e internacional con el fin de observar los diferentes puntos de vista, problemas y soluciones particulares. Se cierra el capítulo con una serie de recomendaciones urbanas y arquitectónicas.
- La segunda parte, con el fin de elaborar una propuesta de los espacios más adecuados y que fueran utilizables, comprende un análisis de la ciudad, donde se examinaron las tradiciones y sus costumbres, aspectos físicos-geográficos que se han registrado, con lo cual se pudo seleccionar una buena paleta vegetal, tener en cuenta la creciente del río, así como su topografía, días más calurosos, etc.
- El tercer capítulo es el diagnóstico de La Piedad y del sitio a intervenir, dónde se abarcaron áreas con potencial de aprovechamiento y algunas sugerencias puntuales en la zona del proyecto.
- Por último es la propuesta de diseño elaborada con base en la información recabada y explicada con anterioridad, proponiéndose así un espacio que permitiera la integración de las márgenes del Río Lerma con el área urbana de La Piedad, Michoacán.

ABSTRACT

This thesis belongs to the "Sub-Project of Image and Urban Improvement", which was part of the main project "Sanitation of the natural channel (meander) of the Lerma River and its integration to urban dynamics of La Piedad, Michoacán", supported by FOMIX-CONACYT (Project 73881).

It is visualized as a "Master Plan" for the revitalization of the urban environment of the Lerma River in the city of La Piedad, Michoacán, proposing urban and architectural design elements that led to an exploitation of the margins of the Lerma River, with the purpose of promoting a pedestrian and vehicular flow that would encourage the urban integration of the meander to the urban dynamic of La Piedad, Michoacán and Santa Ana Pacueco, Guanajuato. From an analysis of road integration, it was intended to propose and design new roads and vehicular and pedestrian bridges to take advantage of the area as a recreational tourist walk.

The main objective was the sanitation of the natural channel of the Lerma River in its passage through La Piedad, Michoacán. In the first place because of the health problems that have arisen because of the pollution, and secondly because it was intended to create and enable recreational areas and routes to walk and promote the sport, as well as the use (or reuse, according to the case), of the margins of the Lerma River. The river was also used as a union point for the two states because it was seen as a dividing element, and in this way involve the inhabitants of both cities, obtaining some benefits like ecological, in their quality of life and ecotouristic.

The other objectives are around a balance of the city and nature, such as:

- Propose spaces with a variety of environments with urban-architectural character to improve the dynamics of the city.
- Identify the areas that can be used to design recreational spaces.
- Offer spaces that encourage sports, family coexistence, care for the environment and citizen participation.
- Create a master plan that concentrates various activities, making possible to improve the proposed spaces and be able to attach new ideas that serve in the development of the project.
- Recover some areas of the river that are invaded by buildings, croplands that can be used and include existing green areas.
- Create an environmental culture that helps in the quality of life and the attitude of the inhabitants to conserve the environment.

It was important to analyze the different design criteria, highlighting the urban, environmental and social parts, to be able to propose spaces with a variety of coherent concepts, in other words, not only put concepts randomly and visually attractive, but include them in such a way that has a connection with the city and its inhabitants, as with the other aspects such as aesthetics and comfort (to name a few). This decision was taken to avoid proposing things that users are not used to, resulting in spaces that are not used and therefore perceived as wasted.

The thesis is divided into four parts:

- The first one addresses the problems in relation to the use of water, general and particular aspects, including the analysis of national and international solutions in order to observe the different points of view, problems and particular solutions. The chapter is closed with a series of urban and architectural recommendations.
- The second part, in order to elaborate a proposal of the most suitable and usable spaces. It's an analysis of the city, including the traditions and their customs, physical-geographical aspects that have been recorded (which allowed to select a good vegetable palette), the growing river, its topography, hottest days, etc.
- The third chapter is the diagnosis of La Piedad and the site to intervene, where areas with potential for use were covered, making some specific suggestions in the project area.
- And the last part is the final design, elaborated on the information gathered and explained previously, obtaining a space that would allow the integration of the margins of the Lerma River with the urban area of La Piedad, Michoacán.

INTRODUCCIÓN

El tema de la relación de la sociedad con el medio ambiente es uno de los problemas con los que se ha enfrentado la sociedad recientemente, una parte se debe al crecimiento desmesurado de las áreas urbanas y por otro lado es el resultado de la falta o déficit en la planeación de dichas áreas. Lo anterior nos da como resultado *“la degradación de la imagen y el paisaje urbano, así como la dificultad de amplios sectores de la población para desarrollar las actividades de esparcimiento, descanso y recreación, necesarias para el equilibrio emocional, mental y físico de ellos”*¹. Es por esto que cada vez más se demuestra el interés por tomar medidas al respecto y así tratar de dar solución a problemas que han venido surgiendo, haciendo todo lo posible para evitarlos y de esta manera reducir la probabilidad de que reaparezcan en un futuro. Es así que esta tesis se organizó y encuadró en los esfuerzos en temas de sustentabilidad.

El presente trabajo de tesis perteneció al “Sub-Proyecto de Imagen y Mejoramiento Urbano”, que a su vez fue parte del proyecto de “Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán”, apoyado por FOMIX-CONACYT (proyecto 73881). Formó parte del

¹ Juan Luis León Sánchez, *LOS PARQUES URBANOS CONTEMPORÁNEOS. Análisis referencial tipológico en la ciudad de Morelia, Mich.*, tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, México D.F, 2003, p. 10.

resultado de una investigación multidisciplinaria, donde se trabajó en conjunto con las facultades de Agrobiología, Arquitectura, Biología, Derecho y Ciencias Sociales, Economía, Ingeniería Civil y el Departamento de Hidráulica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). El trabajo de investigación se dividió en áreas temáticas donde el espíritu fue reconciliar la relación hombre-naturaleza, enfocándose a atender los problemas relacionados con la:

- a) Evaluación, Restauración y Conservación.
- b) Ingeniería Ambiental.
- c) Integración y Mejoramiento de la Imagen Urbana.
- d) Valoración Económica, Financiera y Normativa.
- e) Investigación y Participación Social.

En el área de Integración y Mejoramiento de la Imagen Urbana trabajamos Christian Eugenia Hernández Ruiz y Juan Alberto Alduenda Sánchez en coordinación con el Dr. Salvador García Espinosa para elaborar un diagnóstico general, que será explicado más adelante, y plantear soluciones en ciertos puntos en particular para la generación de un proyecto que se integre a la dinámica de la ciudad. Este trabajo se complementa con la tesis de Christian Eugenia Hernández Ruiz que es titulada “*Mejoramiento del Meandro y Cauce del Río Lerma en La Piedad, Michoacán*”.

Este documento se visualizó como un “Plan Maestro” para la revitalización del entorno urbano del río Lerma en la ciudad de La Piedad, Michoacán, ya que se incluyó la información de las otras áreas temáticas y se planteó el proporcionar elementos de diseño urbano y arquitectónico que propiciaran un aprovechamiento de las márgenes del Meandro del río Lerma, con la finalidad de impulsar un flujo peatonal y vehicular que incentivara la mayor integración urbana del Meandro a la dinámica urbana de las localidades de La Piedad, Michoacán y Santa Ana Pacueco, Guanajuato. En este marco, a partir de un análisis de integración vial, se tuvo en mente proponer y diseñar nuevas vialidades y puentes vehiculares y peatonales para aprovechar la zona como un paseo turístico recreativo.

El presente proyecto tuvo como punto principal el saneamiento del cauce natural del Río Lerma en su paso por La Piedad, Michoacán. En primer lugar se debió a los problemas de salud que han surgido a causa de la contaminación del mismo, y en segundo término porque se pretendió crear y habilitar áreas de recreación y rutas para pasear y promover el deporte, así como la utilización (o reutilización, según fue el caso) de los márgenes del Río Lerma. También se abarcó la utilización del río como punto de fusión para los dos estados porque es visto como un elemento divisor, y de esta manera conjuntar acciones donde se vean involucrados los habitantes de ambas ciudades, obteniendo un beneficio tanto ecológico como en su calidad de vida, pudiéndose hablar también de un beneficio ecoturístico.

Se contempló la necesidad de crear grandes espacios abiertos debido a que la ciudad ha crecido de una manera irregular por estar situada junto al río Lerma y por la topografía de algunas partes, eliminando casi por completo estos lugares dentro y fuera de la ciudad, teniendo como consecuencia la poca importancia hacia estos sitios y resultando así una ciudad muy pobre en cuanto a lugares de recreación y áreas naturales, pareciendo ser que el término “medio ambiente” forma parte de un segundo plano.

Los objetivos que se tuvieron giran en torno a un equilibrio de la ciudad y la naturaleza, como son:

- Proponer espacios con una variedad de ambientes con carácter urbano-arquitectónico para mejorar la dinámica de la ciudad.
- Identificar las áreas que se puedan aprovechar para proyectar espacios de esparcimiento y recreativos.
- Ofrecer a la ciudad espacios que fomenten el deporte, la convivencia en familia, el cuidado hacia el medio ambiente y la participación ciudadana.
- Elaborar un plan maestro que concentre diversas actividades que hagan posible ir mejorando los espacios propuestos y poder anexar nuevas ideas que sirvan en el desarrollo del proyecto.
- Recuperar algunas zonas del río que estén invadidas por edificaciones, tierras de cultivo que se puedan aprovechar e incluir áreas verdes existentes.
- Crear una cultura ambiental que ayude en la calidad de vida y la actitud de los habitantes para conservar el medio ambiente.

Fue importante analizar los diversos criterios de diseño, destacando principalmente lo urbano, ambiental y social para poder proponer espacios con una variedad de conceptos que sean coherentes, es decir, no solamente poner conceptos al azar y que sean atractivos visualmente, sino incluirlos de tal manera que se tenga una relación con la ciudad y sus habitantes, al igual que con los demás aspectos como la estética y el confort (por citar algunos), debido a que se proponen cosas que los usuarios no están acostumbradas a utilizar, dando como resultado espacios que no son aprovechados y por lo tanto se perciben como desperdiciados.

El cuerpo central del presente trabajo se divide en cuatro partes:

- La primera aborda la problemática en relación al uso del agua, aspectos generales y particulares, además comprende el análisis de soluciones hechas a nivel nacional e internacional con el fin de observar los diferentes puntos de vista, problemas y soluciones particulares. Se cierra el capítulo con una serie de recomendaciones urbanas y arquitectónicas.
- La segunda parte, con el fin de elaborar una propuesta de los espacios más adecuados y que fueran utilizables, comprende un análisis de la ciudad, donde se

examinaron las tradiciones y sus costumbres, aspectos físicos-geográficos que se han registrado, con lo cual se pudo seleccionar una buena paleta vegetal, tener en cuenta la creciente del río, así como su topografía, días más calurosos, etc.

- El tercer capítulo es el diagnóstico de La Piedad y del sitio a intervenir, dónde se abarcaron áreas con potencial de aprovechamiento y algunas sugerencias puntuales en la zona a intervenir.
- Por último es la propuesta de diseño elaborada con base en la información recabada y explicada con anterioridad, proponiéndose así un espacio que permitiera la integración de las márgenes del Río Lerma con el área urbana de La Piedad, Michoacán.



“...Es mejor hablar del espacio “externo”, urbanístico, y apreciar como los sólidos de las pirámides y las estructuras edilicias de las acrópolis griegas, definiendo en la continuidad del paisaje imágenes circunscritas, dibujan figuras espaciales intermedias, tan reales como las imágenes de la arquitectura interna, “vacíos entre” los muros...”

Bruno Zevi.

CAPITULO I

IMPORTANCIA Y PROBLEMÁTICA

El agua es el recurso más importante para el desarrollo de cualquier ser vivo, la demanda de esta fuente de vida crece al ritmo que la población aumenta, ocasionando que sea difícil su distribución de forma homogénea debido a las condiciones climáticas y geográficas de cada lugar. Es un recurso renovable pero la disponibilidad de agua no contaminada está disminuyendo de manera constante porque, en muchas partes del mundo, la demanda de agua ya excede el abastecimiento a medida que aumenta la población mundial, así también aumenta la demanda de agua limpia.

Dada la importancia del agua para la vida de todos los seres vivos, y debido al aumento de las necesidades de ella por el continuo desarrollo de la humanidad, el hombre está en la obligación de proteger este recurso y evitar toda influencia nociva sobre las fuentes del líquido,² poniendo un especial énfasis en el manejo del proceso de degradación, debido a que la contaminación del agua es el mayor problema para todos los países del mundo.

² José E. Marcano, "El agua" en *Educación Ambiental en la República Dominicana*, [12/10/2013], <<http://www.jmarcano.com/recursos/agua.html>>.

El rápido crecimiento urbano e industrial ha ocasionado enormes desechos residuales potencialmente nocivos que han sido vertidos y diluidos en la atmósfera, en el agua o en los suelos, esperando que se biodegradasen naturalmente. Como el carácter depurador del medio natural es limitado, el resultado ha sido que la contaminación ha afectado a la salud de muchas personas y ha producido daños generalizados en la vegetación, en la fauna o en el medio ambiente.³

Los contaminantes más frecuentes que encontramos en las aguas son las materias orgánicas y bacterias, hidrocarburos, desperdicios industriales, productos pesticidas y otros utilizados en la agricultura, productos químicos domésticos y desechos radioactivos. Lo más grave es que una parte de los derivados del petróleo son arrojados al mar por los barcos o por las industrias ribereñas, los cuales son absorbidos por la flora y fauna marina (peces, crustáceos, moluscos, algas, etc.) y a su vez lo retransmiten a sus consumidores.

Los contaminantes del agua se dividen en varias clases, pero los podemos organizar a grandes rasgos en:

- **Agentes patógenos.-** Bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua y que son provenientes de desechos orgánicos.
- **Desechos que requieren oxígeno.-** Los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.
- **Sustancias químicas inorgánicas.-** Ácidos, compuestos de metales tóxicos (Mercurio, Plomo) que envenenan el agua.
- **Los nutrientes vegetales.-** Pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).
- **Sustancias químicas orgánicas.-** Petróleo, plásticos, plaguicidas, detergentes que amenazan la vida.
- **Sedimentos o materia suspendida.-** Partículas insolubles de suelo que enturbian el agua y que son la mayor fuente de contaminación.
- **Sustancias radioactivas.-** Que pueden causar defectos congénitos y cáncer.
- **Calor.-** Ingresos de agua caliente que disminuyen el contenido de oxígeno y hace a los organismos acuáticos muy vulnerables.⁴

³ Derek Elsom, "La Contaminación Atmosférica", Madrid, Ediciones Cátedra SA, 1990, p. 9.

⁴ Luis Collado, "Contaminación del Agua" en *Contaminación Ambiental*, 3 de agosto del 2011, [20/09/2013], <<http://lichambiental.blogspot.mx/p/contaminacion-del-agua.html>>.

De acuerdo a lo anterior podemos decir entonces que la contaminación del agua es el grado de impurificación, que puede originar efectos adversos a la salud de un número representativo de personas durante períodos previsibles de tiempo.

Se considera que el agua está contaminada, cuando ya no puede utilizarse para el uso que se le iba a dar, en su estado natural o cuando se ven alteradas sus propiedades químicas, físicas, biológicas y/o su composición. En líneas generales, el agua está contaminada cuando pierde su potabilidad para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas, debido al crecimiento demográfico, desarrollo industrial y urbanización, en dónde estos tres factores evolucionan rápidamente y se dan uno en función de otro.

En nuestro caso en particular estudiaremos el río Lerma debido a que desde su nacimiento hasta que desemboca en el Océano Pacífico pasa por gran parte del territorio nacional y es por esto que sufre de una fuerte contaminación en su recorrido. El río Lerma, en dicho recorrido por la república, se divide en 7 zonas que son: Alto Lerma, Medio Lerma, Bajo Lerma, Alto Santiago, Bajo Santiago, Costa Michoacana y Costa Jalisciense.

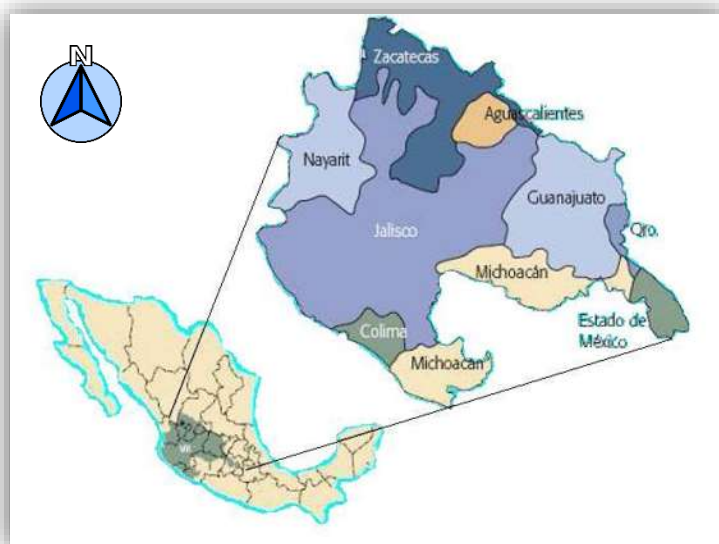


Fig. 1. Estados que abarca la región hidrológica del Lerma-Santiago- Pacífico, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. CONAGUA.



Fig. 2. Subregiones en la que se divide la región hidrológica del Lerma- Santiago- Pacífico. CONAGUA.

El río Lerma se origina en los manantiales de Almoloya del Río en el Estado de México y atraviesa hacia el noroeste del Valle de Toluca, formando parte del sistema Lerma-Chapala-Santiago que descarga en el Océano Pacífico. Este sistema provee de agua potable a la ciudad de México por un acueducto que atraviesa la Sierra de las Cruces.

La importancia del río Lerma estriba en que es un recurso natural básico para las actividades humanas y porque también es utilizado como fuente de energía eléctrica que surte a la ciudad de México con 79,000 Kw, pero por otra parte, se utiliza para riego de los cultivos de las zonas agrícolas situadas en sus márgenes. Como ejemplo tenemos el Valle de Santiago en el Estado de Guanajuato el cual ocupa un lugar importante dentro de las zonas agrícolas del país, asimismo es hábitat de peces comestibles que son aprovechados por los habitantes de estas regiones.

Sin embargo la mayor parte de sus aguas están contaminadas por ser utilizado como canal receptor de desecho por las ciudades y zonas industriales de Toluca y Salamanca, recordando que en esta última existe una refinería de petróleo. Aunado a lo anterior se agrega la contaminación que tiene su origen en el lavado de las tierras de cultivo.⁵

La contaminación del río Lerma empieza desde la carretera México - Toluca hasta la presa José Antonio Alzate y empieza todo por las descargas de aguas industriales y municipales especialmente las aguas negras, que son la principal fuente de contaminación. Se está tratando la tercera parte del río y se tienen 22 sistemas de

⁵ Joaquín Bueno Soria, Javier Butze López Aguado, Carlos Márquez Mayaudón, "Consideraciones Preliminares Sobre la Ecología de los Insectos Acuáticos del río Lerma" en *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM, [13/10/13], <<http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1981-1/articulo116.html>>.

En su trayecto el río Lerma, a sus orígenes presenta una calidad física aceptable (zona del alto Lerma), pero al incorporarse las descargas urbano-industriales del Lerma-Toluca, esta calidad se deterioraba debido a que recibe las descargas de aguas residuales de los parques industriales de Santiago Tianguistenco, así como las aguas residuales urbanas de las poblaciones de Toluca, Lerma, Atlacomulco y otras del estado de México, al grado de clasificarlo como fuertemente contaminado. Sólo en Toluca existen más de cien industrias de la rama química, textil, metal - mecánica, cervecera, cementera y de ensamblaje.

Entre Irapuato (Medio Lerma) y la entrada al lago de Chapala (Bajo Lerma) se recibían las aguas residuales de León, Abasolo y Pénjamo (a través del río Turbio) y se deterioraba aún más al recibir las aguas residuales de La Piedad y La Barca, por lo que continua la clasificación de fuertemente contaminado; la calidad mejoraba un poco después de recibir los afluentes del río Duero y se mantenía con estas características hasta su incorporación al lago de Chapala.⁶



De esta manera nos damos cuenta que la contaminación es un problema que deteriora la calidad del agua, tanto para consumo humano y de animales como para la vida marina y

Juan Alberto Alduenda Sánchez

el regadío de tierras, siendo un problema local, regional y mundial porque los ríos son entidades naturales con propiedades físicas, químicas y biológicas que sirven a un propósito antropogénico, transportando agua a entornos rurales y urbanos, donde son usados para satisfacer necesidades diversas.⁷

Se considera un tema grave del cual se ha demostrado cierta preocupación para concientizar a los habitantes, tomándose decisiones para la mejoría de la misma y crear nuevas propuestas de uso o mejoramiento, con el fin de disminuir el impacto ambiental debido a que con frecuencia se descubren nuevas formas y fuentes de contaminación, que afectan al ambiente y a la salud, dónde cada vez más se demuestra una disposición por tratar de dar solución a la problemática surgida y evitarlos así en un futuro.

En ésta era de conciencia ambiental, las sociedades urbanas ya no pueden darse el lujo de considerar a los ríos solamente como sistemas o proyectos para el paso de avenidas, por lo tanto, el diseño de éste tipo de arquitectura tiene por fuerza un enfoque multidisciplinario, en el que se presta atención especial a las funciones naturales del río, junto con otras actividades.

Hablar de proyectos de revitalización, rescate o integración resultan muy diversos en su extensión, magnitud, inversión y tiempos en su ejecución, pero todos ellos van hacia un fin determinado, que es el mejorar un espacio urbano el cual proporciona una mayor calidad de vida a los habitantes de la ciudad.

⁷ Victor M. Ponce, et. al. "Arquitectura Sustentable del Arroyo Alamar, Tijuana, Baja California, México", [21/11/2013], <http://ponce.sdsu.edu/alar_arquitectura_sustentable_reporte_final.html>

REACTIVANDO LOS ESPACIOS

En este tipo de proyectos de revitalización se aborda de manera conjunta el tema de los jardines debido a que se considera el jardín como un aspecto complementario de los espacios abiertos y de embellecimiento ambiental en su más amplio sentido relacionado con la Arquitectura de Paisaje en el espacio exterior compuesto de pavimentos, elementos arquitectónicos complementarios, la forestación o arbolado, los elementos de riego, fuentes, iluminación, mobiliario urbano y señalización.⁸ Es por ello que su incorporación ayuda a elevar el nivel de habitabilidad y calidad de vida de los seres humanos, perdurando en su memoria.

De ésta manera surgen varios proyectos a nivel nacional e internacional. Por mencionar algunos ejemplos a nivel nacional tenemos los proyectos de El Río Atoyac, en Oaxaca, Oaxaca; El Río Santa Catarina, en Monterrey, Nuevo León y El Río La Silla, en Monterrey, Nuevo León. A nivel internacional se encuentran El Parque de la juventud, São Paulo, Brasil; Parque del agua, Bucaramanga, Colombia; Union Point Park, Oakland, EUA y el proyecto Bilbao Ría 2000, en Bilbao, España.

Generalmente los proyectos sobre la revitalización, el mejoramiento de imagen urbana, etc. se presentan como “Plan Maestro o Plan Parcial” pero todos ellos se muestran como acciones relacionadas al saneamiento y restauración ambiental de las ciudades, propiciando así la necesidad de implementar alternativas que tiendan a revertir el proceso de deterioro ambiental que se presenta.

PROYECTOS ANÁLOGOS

Se abordará de manera general algunos proyectos que tienen la revitalización como punto en común y que se han hecho a nivel internacional. Esto es con el fin de observar los diferentes puntos de vista, problemáticas y soluciones que se tienen sobre el tema del medio ambiente y como lo relacionan con su entorno.

⁸ José Luis Pérez Maldonado, “Arquitectura del Paisaje en México 1972-2007”, en revista *ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO*, México, Año 17 No. 8, agosto 2007, p. 46

UNION POINT PARK.

Es el primer proyecto público del despacho GDU en colaboración con Patillo & Garret Associates, el cual forma parte de un plan maestro para la creación de un sistema de parques y andadores junto al mar en Oakland, California.

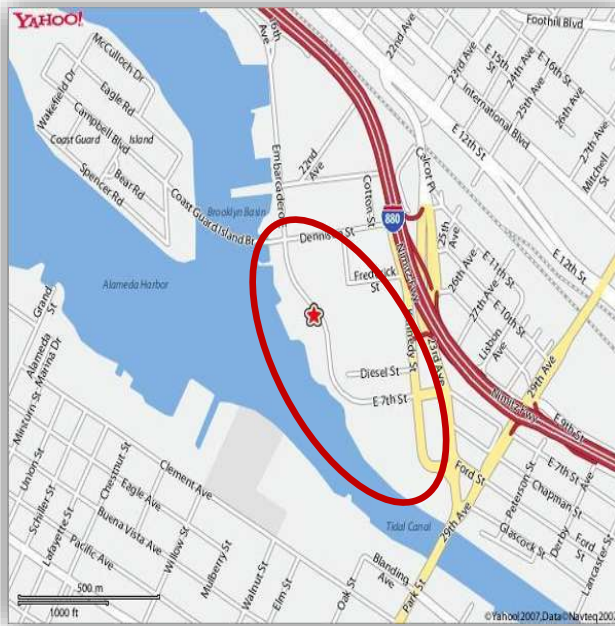


Fig. 4. Localización del parque en Oakland. Waterfront Action Inc.

El primer elemento de diseño considerado fue revalorar el sitio en su posición frente al mar, buscando crear corredores visuales y conexiones físicas con el agua. Crear una nueva topografía en el borde del parque junto a la vialidad y la industria existente, replicando algunas dunas y colinas frente al mar, conectándolas mediante puentes.



Fig. 5. Lugar donde se combinan el agua y el parque. Waterfront Action Inc.



Se incluyeron espacios con juegos diseñados para niños, una estructura inclinada para fomentar las comidas al aire libre y una plaza para actividades infantiles y familiares. Sobre el malecón se proyecta el “Ceremonial Circle”, con el fin de efectuar eventos y danzas al aire libre. También se incorporan artefactos marinos a manera de esculturas, tratando de proponer nuevas ideas, lecturas y percepciones, sin olvidar esa conexión del sitio con sus orígenes portuarios.⁹



Fig. 6 (Superior) y Fig. 7 (Derecha). Se muestra claramente como la temática aplicada hace referencia al puerto. Waterfront Action Inc.



Fig. 8 (izquierda). Área de comedores. Fig. 9 (Derecha). Escultura situada en el “Ceremonial Circle” (espacios destinados al arte y la cultura). Waterfront Action Inc.

⁹ “UNION POINT PARK”, en revista *ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO*, México, Año 17 No. 8, agosto 2007, pp. 87-89.

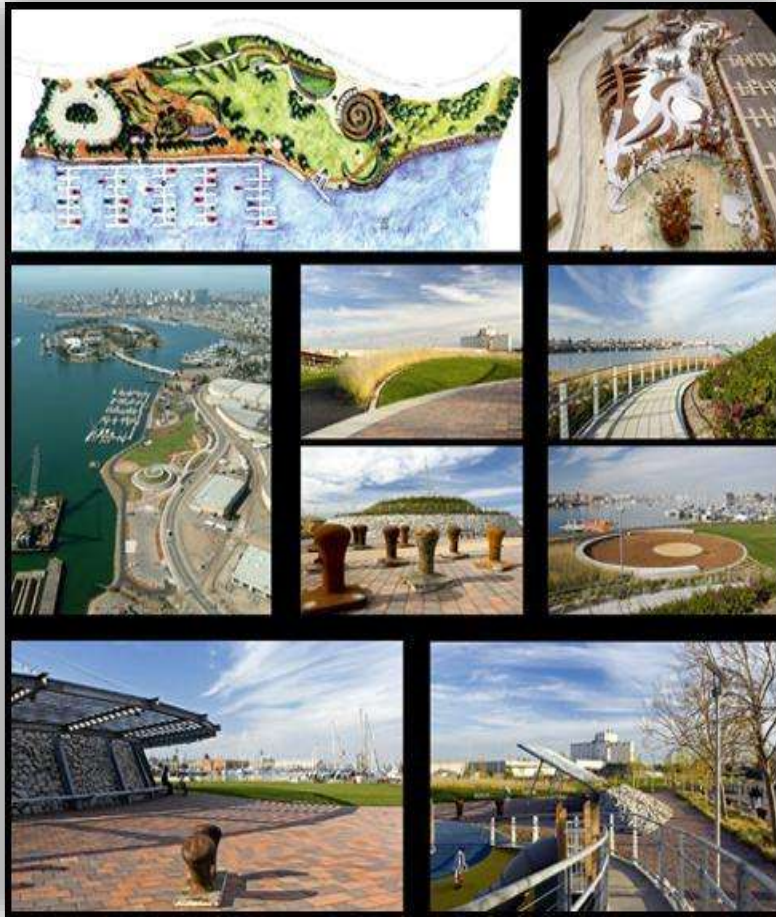


Fig. 10. Mezcla de imágenes donde se aprecia la diversidad de formas orgánicas que contiene el parque, las vistas y los elementos ornamentales que hacen referencia al origen portuario. Grupo de Diseño Urbano.

En este proyecto podemos encontrar que hubo una revaloración del sitio por su posición frente al mar, creando corredores visuales y conexiones físicas con el agua. Se dio un nuevo uso de suelo porque el parque se construyó sobre un antiguo astillero de 3.5 hectáreas, permitiendo un nuevo acceso al mar, siendo un punto de encuentro para los habitantes

Una de las características más visibles e importantes es que se establecieron nuevas lecturas y percepciones, y a pesar de que se cambió la dinámica del sitio y los alrededores, se mantienen ciertas particularidades que reflejan su origen portuario.

BILBAO METROPOLITANO

Como consecuencia del deterioro presentado por la actividad industrial, la ciudad de Bilbao decide elaborar un plan de revitalización, teniendo como objetivo principal el mejorar la calidad de vida de sus habitantes y definir una visión de futuro para la ciudad. Con este fin, se generaron varios organismos públicos-privados de los cuales destacan dos: “Bilbao Metrópoli 30” caracterizándose por su concepción global y acciones integrales y coordinadas, y “Bilbao Ría 2000” quien se encargó de recuperar las zonas degradadas y áreas industriales en desuso, dónde sobresale la recuperación de la zona de Andoibarra, considerado el proyecto más importante.¹⁰



Fig. 11. El río como eje articulador de la ciudad. Paulina García.



Situado a orillas del río Nervión, en Bilbao España, el plan estratégico contemplaba desde el potencial demográfico hasta el desarrollo de recursos humanos calificados, incluyendo la reconversión y la diversificación de la industria. Todo esto trataba de incluir el mayor número posible de servicios avanzados en la industria, de impulsar el mercado relacionado con ésta, mejorar las vías internas de comunicación, extender las disponibilidades del espacio geográfico, reformar el medio ambiente, enriquecer la calidad del entorno urbano, de la cultura, del interés político, de la identidad de la ciudad y dar cierto realce en la coordinación y la capacidad de gestión de las administraciones públicas.

Fig. 12. Zona industrial abandonada que más tarde se transformaría en el área más importante. Alfonso Lacámara.

¹⁰ Paulina García, “Plan Estratégico de Revitalización de Bilbao Metropolitano”, Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica, Chile, en *Plataforma Urbana*, [22/05/2014], <http://www.plataformaurbana.cl/copp/albums/userpics/10020/urb3-2_2004-bilbao.pdf>

La idea nace en 1989 con la elaboración de un plan estratégico para la Revitalización de Bilbao. La primera etapa permitió desarrollar la organización global, analizar el entorno e identificar los puntos y la inclinación de los problemas, es decir, se hizo una evaluación general. La segunda etapa (desarrollada en 1990) contemplaba un análisis externo e interno, y estudiar las oportunidades que presentaba la ciudad, es decir, la posibilidad de utilizar el estero del Nervión como elemento principal que incluyera y fomentara la transformación metropolitana, ordenando el territorio, recuperando el espacio urbano y generando grandes proyectos de arquitectura en su margen, aprovechando los espacios abandonados y liberados en el centro y puerto de la ciudad (tras el abandono y cierre de antiguas zonas industriales). De igual manera, se buscaba un beneficio dado por su posición geográfica estratégica dentro del marco del Eje Atlántico, convertirse en la ciudad puerto más importante dentro del mismo y competir con los puertos de Lisboa y Burdeos, transformándose en un foco turístico y económico.

Para lograr estos objetivos planteados, se adoptaron más de 180 acciones que se agrupan en ocho puntos críticos:

1. Inversión en recursos humanos con acciones que otorgan y facilitan un sistema educativo moderno, flexible e innovador, creando una formación profesional prestigiosa.
2. Creación de una metrópolis de servicios avanzados, a través de nuevas infraestructuras con el fin de mejorar la imagen de la ciudad.
3. Movilidad y Accesibilidad, creando un sistema de transporte eficaz.
4. Regeneración Medioambiental, adoptando una política que favorezca la calidad del aire y del agua (saneándose el río).
5. Regeneración Urbana mediante la rehabilitación de los espacios industriales abandonados y los barrios antiguos en deterioro. Se recupera y se invierte en proyectos de vivienda y proyectos emblemáticos.
6. Cultural a través de infraestructura y de proyectos potencialmente detonantes.
7. Gestión coordinada entre entidades públicas y el sector privado, modernizando las administraciones.
8. Acción Social mediante una ciudad solidaria, sin exclusiones sociales y con una ciudadanía participativa.¹¹

Todos los objetivos se reflejan principalmente en una ciudad donde se construyó el Museo Guggenheim (a cargo del Arquitecto Frank Gehry), el Palacio Euskalduna, una serie de andadores, puentes y parques (especial atención al diseño de las áreas verdes), oficinas, comercios y hoteles, creando una imagen asociada al arte, la cultura y el ocio, entendiendo a la ciudad como una ciudad de imágenes, una variedad urbana y que potencializa a Bilbao como eje turístico, calificando el lugar y afirmando que existe un

¹¹ Ibidem.

papel social y cultural de la zona, además de fortalecer la imagen hacia el exterior, haciéndola una zona de elite y prestigio, porque saben que eso les va a remunerar beneficios económicos y una mayor presencia social.¹²



Fig. 13. Se indica con diferente color cada elemento que compone ésta revitalización del río Bilbao, abarcando más cosas que sólo el turismo. Camila Ramírez.



Fig. 14 Imagen dónde se aprecia que el río es el atractivo principal de este proyecto e incorpora arquitectura vanguardista. Paulina García.

¹² Ibidem.



Fig. 15. Se indican los diferentes espacios que fueron creados con éste plan maestro. Paulina García.

Lo interesante en este plan estratégico es que trata de incorporar el mayor número posible de servicios en la industria, mejorar las vías internas de comunicación, regenerar el medio ambiente, mejorar la calidad del entorno urbano y cultural y originar una identidad de la ciudad a través de una “transformación metropolitana”.

El proyecto le da un reordenamiento al territorio porque recupera y aprovecha espacios abandonados y liberados, creando grandes proyectos socio-culturales en su borde (arte, cultura y recreación), transformándose así en un potencial eje turístico y económico y reforzando su imagen hacia el exterior como un área de prestigio.

PLAN MAESTRO PARA LA REVITALIZACIÓN DEL RÍO DE LOS ÁNGELES (LARRMP)



Fig. 16. Mejoras a largo plazo modifican el canal, restauran el hábitat y se provee de accesos a manera de terrazas en la orilla del río. Carol Armstrong.

Ubicado en Los Ángeles, California, este plan maestro de revitalización incorporó una amplia gama de proyectos, tales como puentes, parques, vías o pistas para bicicletas, senderos y espacios para caminar y otros tipos de recreación, al igual que programas para estimular la educación pública, limpieza de basura, creación de trabajos, desarrollo comunitario, turismo y mejoras en la calidad del agua.

Fig. 17 (Izq.). Hay diversos espacios para la recreación. En este caso el elemento dominante es el “Camino Verde”. Carol Armstrong.



El plan maestro fue pensado para que su desarrollo se diera por etapas, incluyendo la facilidad para que haya una mejora continua de los espacios propuestos de acuerdo a la necesidad de la ciudad, poniendo un énfasis en cinco puntos importantes:

Canoga Park: es un parque que buscó restaurar el funcionamiento ecológico del río, modificando el canal con concreto e incluir un estanque, desde Canoga Ave. hasta Owensmouth Ave.

River Glen: contempló restaurar el hábitat ribereño y crear lo que se denomina un bañado¹³ para el tratamiento de la calidad del agua donde converge este Río con el Verdugo Wash. Incorpora también un parque y una parte de la propuesta del “Camino Verde” del Río (Fig. 17).

¹³ El bañado es un terreno bajo e inundable, ordinariamente cubierto de maleza y que ocultan las aguas. *Diccionario Enciclopédico Quillet*, Ed. Cumbre, México, 1979, Tomo II, p. 33.

Taylor Yard: Al igual que en River Glen, buscó restaurar el mencionado hábitat ribereño, seguir con la intervención del canal de concreto e implementar otro gran bañado para el tratamiento del agua.

Chinatown-Cornfields: En este punto se generaron dos propuestas: la primera fue realinear el canal del Río para crear un canal divergente natural y una pequeña isla que permitiera estancar agua para la recreación, junto con un gran parque en un costado del Río. La segunda propuesta contempló crear un margen del río un poco más urbana, con un estanque, paseos y explanadas.

Centro Industrial: En este último punto, la propuesta fue la creación de parques al final de tres calles en el lado Este del río, buscando conectar a la comunidad de Boyle Heights, y construir algunas terrazas que se ligen con la orilla. La finalidad fue crear plazas más urbanas y paseos a lo largo de la orilla. Si las necesidades de la población llegaran a cambiar, una zona de estanques se considera como propuesta alternativa.



Fig. 18 (Izq.) Y Fig. 19 (Abajo). Bañados que serán utilizados como elementos de recreación.
Carol Armstrong.





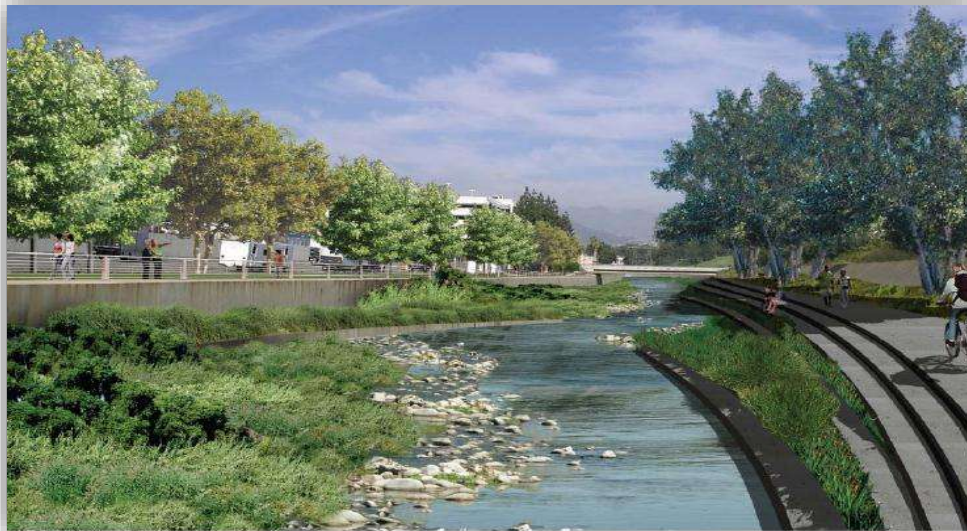
Los espacios y actividades propuestas son con el fin de activar las calles adyacentes al Río, siendo el comercio el detonante principal de las actividades, incluyendo zonas de cafés en las veredas.¹⁴

Fig. 20 (Izq.). Propuesta de ciertos tramos del río donde se pretende que el uso de suelo sea comercial. Carol Armstrong.



Fig. 21 (Der.). Los comercios como motor que darán vida al proyecto por su capacidad de atracción de usuarios. Carol Armstrong.

Fig. 22 (Abajo). Los corredores propuestos a lo largo del proyecto mejorarán la conectividad no motorizada en el Río. Carol Armstrong.



¹⁴ Carol Armstrong, "Plan Maestro Para La Revitalización del Río de Los Ángeles, California (LARRMP Project Manager)", en *Plan Maestro para la Revitalización del Río de Los Ángeles, Ca.*, [22/09/2013], <http://www.larivermp.org/downloads/masterplan/LARRMP_Exec_Summary_en_Espanol.pdf>

Este proyecto de revitalización toma al plan maestro como una oportunidad para la implementación de puentes, parques, senderos, zonas de recreación, etc., impulsando un desarrollo comunitario y turístico, educación ambiental (con el manejo de la basura y residuos) al igual que la mejora en la calidad del agua.

Un punto relevante en este plan es que a pesar de que se da un diseño general, está planteado también para que se vaya desarrollando por etapas a lo largo de varios años, teniendo la flexibilidad para que se vayan modificando o mejorando los espacios y las actividades propuestas conforme van cambiando las necesidades de la población, todo esto con el fin de activar las calles próximas al río, haciendo hincapié en el comercio como impulso principal de las actividades.

ARROYO ALAMAR



Fig. 23 (Arriba) Condiciones alarmantes en las que vivían los habitantes de los asentamientos irregulares aquí observados. Víctor M. Ponce.



Ubicado en Tijuana, Baja California, el proyecto del Arroyo Alamar inicia en el año 2002 con la inquietud de mejorar y transformar este espacio, debido a que era una zona cubierta casi en su totalidad por basura e invadida por asentamientos irregulares, dando como resultado (según los análisis realizados) que el proyecto requería una inversión de aproximadamente 500 millones de pesos.

Fig. 24 (Der.) y Fig. 25 (Abajo) A lo largo del río se podía observar como estaba lleno de basura, chatarra, llantas (principalmente) y autos abandonados que deterioraban el lugar. Víctor M. Ponce.



El proyecto consta de una propuesta eco-hidrológica de 10 kilómetros lineales (desde el Puente Cañón del Padre hasta su confluencia con el Río Tijuana) a base de gaviones que pretende la canalización del arroyo, alrededor del cual se desarrolla un enorme parque recreativo, lográndose además la recarga de los mantos acuíferos y la regularización de los usos del suelo, actualmente poblado por centenares de familias invasoras de la zona.

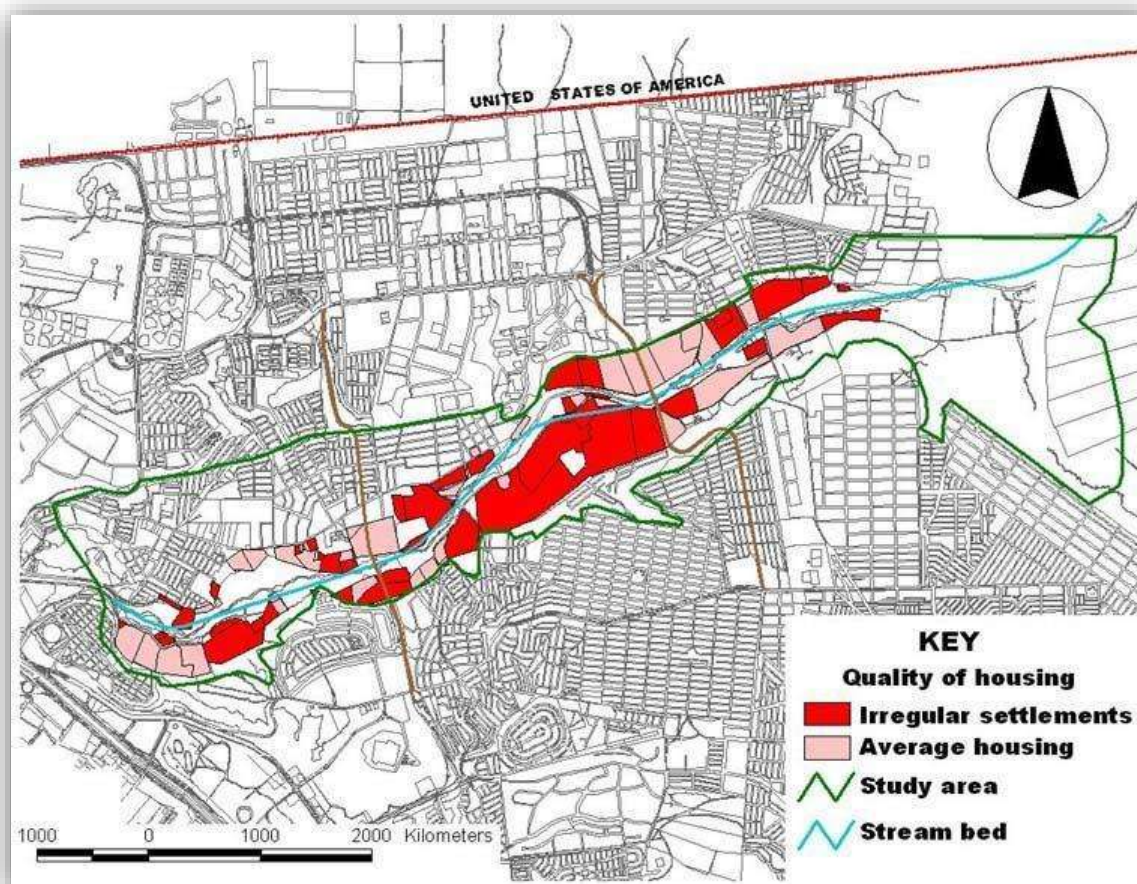


Fig. 26. Diagnóstico del área a intervenir. Víctor M. Ponce.

Debido a su proximidad con los Estados Unidos de América, el sitio del proyecto es considerado una importante estrategia binacional. Desde hace algunos años, la falta de una adecuada planeación y el poco interés por las regulaciones se han combinado para producir un ambiente donde abundan los asentamientos irregulares, en el cual los usos actuales del arroyo (que incluyen la ocupación de zonas de inundación y la de los depósitos ilegales de basura) constituyen un verdadero peligro para la vida y salud de sus habitantes.

Por esta causa surge una urgente necesidad de recuperar al Arroyo Alamar, no solamente para restaurar sus funciones naturales, sino también para posibilitar el uso efectivo del

arroyo, que permita reducir el riesgo de inundación y a la vez optimizar el uso social y económico de la zona fluvial. Es por esta razón que en el proyecto se plasma un concepto de "**arquitectura fluvial sustentable**", el cual se refiere al diseño del arroyo, incluyendo el canal de flujos menores y la zona de inundación, para conservar sus funciones naturales, a la vez que se reconoce su rol socioeconómico y la relación con la sociedad urbana adyacente. Dicho término de "**arquitectura fluvial sustentable**" supone el diseño del arroyo para que sea capaz de soportar y transportar la avenida¹⁵ de 10 años sin ninguna restricción y la avenida de 1000 años con algunas restricciones. Las restricciones en el canal de 1000 años, incluidas en el canal de 10 años, permiten solamente usos "suaves", en donde la gente puede retirarse en el caso poco probable de una avenida de gran magnitud, y en donde los daños a la propiedad serían menores, puesto que solamente se permitirían estructuras temporales y de relativamente poca importancia.

Este estudio se fundamentó en dos estudios previos, apoyados económicamente por el *Centro para la Investigación y Política Ambiental del Sudoeste (CIPAS)*. El primer estudio (2000-2001) fue titulado "Hidrología de Avenidas del Arroyo Binacional Cottowood - Alamar, California y Baja California". En él se calcularon las descargas de avenida en el Arroyo Alamar para los períodos de retorno de 2 a 1000 años. El objetivo principal fue crear un modelo del proceso de precipitación-escorrentía, cuya cuenca binacional comprende 1387 km², siendo el 86% de su longitud la que se encuentra dentro de los Estados Unidos. Un objetivo secundario fue estimar, mediante modelación hidrológica, el volumen de recarga acuífera que se perdería si el canal se revistiera con concreto, esto último para satisfacer el objetivo de control de inundaciones.

El segundo estudio (2002-2003) fue titulado: "Caracterización hidroecológica del Arroyo Alamar, Tijuana, Baja California, México". Dicho estudio caracterizó al Arroyo Alamar en términos de una serie de funciones hidroecológicas y socioeconómicas, incluyendo el control de inundaciones, la recarga de agua subterránea, la preservación de corredores riparios,¹⁶ la conformidad con los reglamentos referentes a la dimensión de la zona federal y el uso múltiple de la zona de inundación. El objetivo principal fue diseñar las secciones transversales para transportar la avenida de 10 años en un canal piloto relativamente pequeño, y la avenida de 1000 años de flujo en un canal comparativamente mayor que comprende la zona de inundación. Con este fin, se usó el

¹⁵ La avenida es la creciente impetuosa de un río o arroyo.

¹⁶ Ripario o Ripícola se refiere a todo lo que está a la orilla de un río, quebrada, o masa de agua. Generalmente se dice de plantas, animales o comunidades humanas que se ubican, crecen o viven en las márgenes de los ríos.

Modelo HEC-RAS del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Otros objetivos secundarios fueron la definición de los alineamientos horizontales y verticales del canal rehabilitado, dentro de las habituales limitaciones de la mecánica fluvial, hidroecología, hidrogeología y el uso socioeconómico de la zona de inundación.

Una vez completados los estudios de hidrología e hidroecología, el siguiente paso consistió en diseñar los elementos de arquitectura sustentable que fueran particularmente apropiados para el Arroyo Alamar. Es por esto que el objetivo específico de esta etapa fue el diseño espacial de los 10 km del arroyo, buscando un balance entre las funciones naturales y antropogénicas. Las funciones naturales incluyen la mitigación de los daños causados por las inundaciones, la recarga de agua subterránea, y la preservación del corredor ripario. Las funciones antropogénicas (o socioeconómicas) incluyen la necesidad de implementar parques y otras áreas verdes, áreas para recreación y deportes, y el embellecimiento y la estética general del paisaje.¹⁷

De acuerdo al análisis hecho, el proyecto se dividió en 3 partes o etapas que incluiría fuentes, un pequeño lago artificial, canchas de futbol, espacios para bicicletas y patinetas, parques recreativos y un campo de golf:

1. Etapa 1: Parque Recreativo. Área A.
2. Etapa 2: Parque Deportivo. Área B.
3. Etapa 3: Parque Ecológico. Área C.



Fig. 27. División por etapas del proyecto de revitalización. Víctor M. Ponce.

¹⁷ Víctor M. Ponce, op. cit.



Fig. 28. Se puede apreciar como el río es una zona rica en arena y rocas. Víctor M. Ponce.

Una de las grandes ventajas contempladas en este proyecto era el hecho de que la zona del arroyo es una zona rica en arena y roca que podía ser comercializada para la construcción, reduciendo considerablemente los costos del proyecto (alrededor de 200-250 millones de pesos), de esta manera se transforma en un proyecto casi autosustentable, contrarrestando la mala imagen de Tijuana y convirtiendo en un pulmón lo que era considerado “un foco rojo”.

Además de la Reubicación de aproximadamente 1800 familias asentadas en el lecho del vialidad paralela al proyecto ecológico, siendo este un nuevo libramiento de 10 kilómetros lineales que atravesaría toda la zona del arroyo. Sería una vialidad de acceso controlado que conectaría desde el Corredor Tijuana- Rosarito hasta la Vía Rápida Oriente, atrás de la Central de Autobuses.¹⁸



Fig. 29. A lo largo del proyecto se contempla la reforestación, pero es el área C dónde se le pone un mayor énfasis. Víctor M. Ponce.

¹⁸ Daniel Salinas, “Requiere Inversión de 500 Millones de Pesos, Anuncian Proyecto Ecológico Para el Arroyo Alamar”, en *Proyecto Ecológico Para el Arroyo Alamar*, [22/08/2013], <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=231987>>

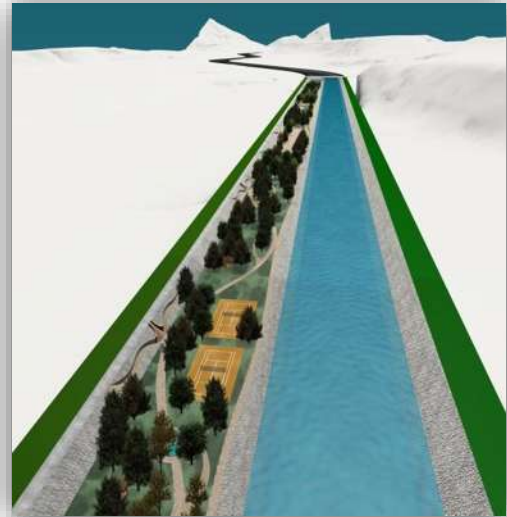


Fig. 30 y 31. Imágenes de la propuesta hecha en el área B (Deportiva). Víctor M. Ponce

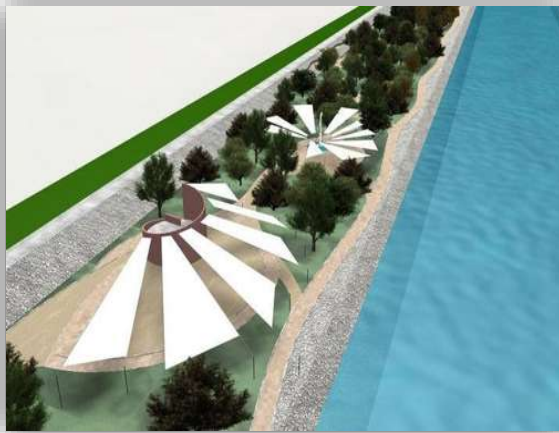


Fig. 32 y Fig. 33. Propuesta del área A en dónde las fuentes son consideradas como puntos principales. Víctor M. Ponce.

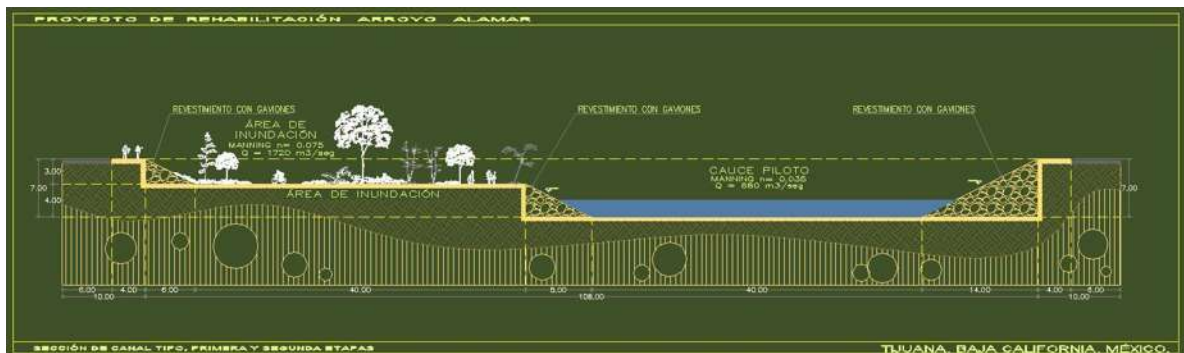


Fig. 34. Corte transversal del área A que nos muestra el diseño final de la modificación del cauce del río. Víctor M. Ponce.

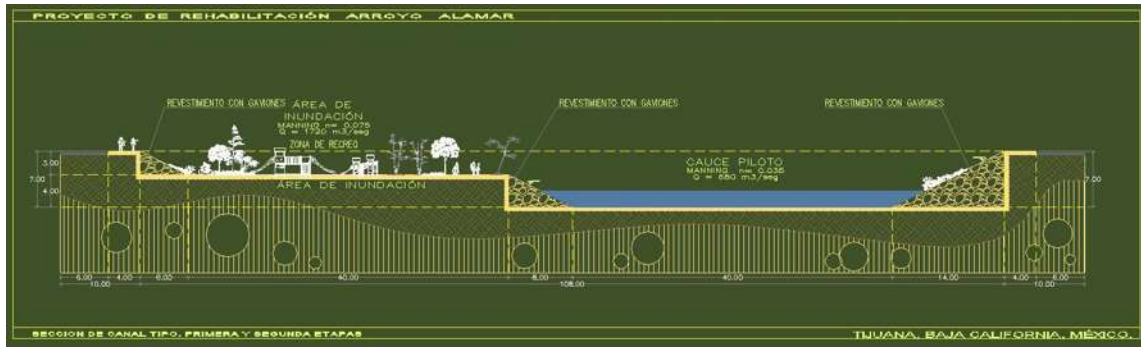


Fig. 35. Corte Área B en el cual se aprecia el nivel del cauce del río y que la zona de juegos también es considerada un área inundable. Víctor M. Ponce.

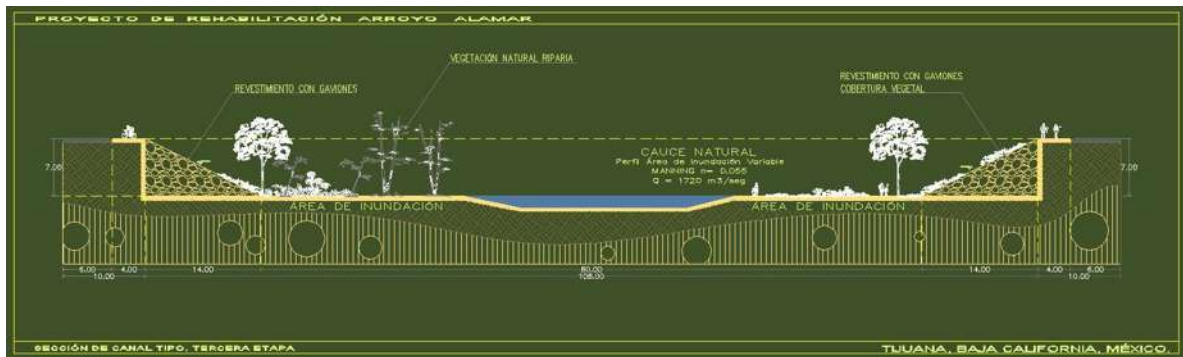


Fig. 36. Corte del área C que se proyectó como una de las zonas más bajas del río, que al ser una zona solamente de vegetación, se decidió que el cauce del río fuera bajo ya que no habría ningún problema con las crecidas del arroyo. Víctor M. Ponce.

El equipo de trabajo realizó una investigación sobre el material apropiado para la intervención de los taludes del proyecto, comparando las ventajas y desventajas de diferentes alternativas, como se puede observar en las imágenes siguientes.

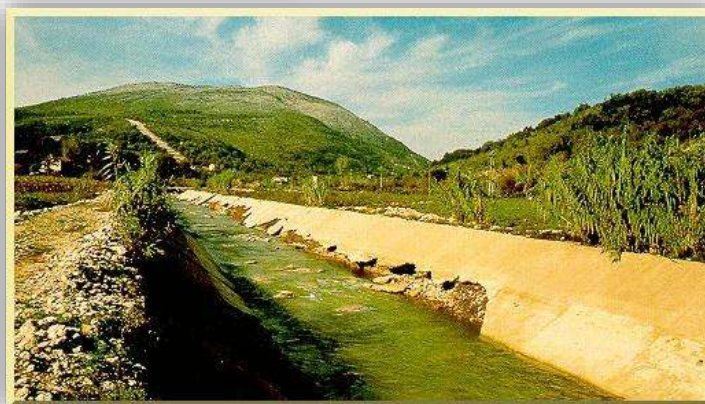


Fig. 37. Falla en un proyecto que contempló bloques de concreto, que se debió a la falta de flexibilidad por parte de los mismos. Víctor M. Ponce.



Fig. 38. El material empleado en este caso ha fallado también debido a la misma falta de flexibilidad por parte de los bloques. Víctor M. Ponce.

Fig. 39. Imagen en donde se observa la falla de los taludes de concreto causada por la influencia de la flora del sitio en combinación con la poca flexibilidad del material. Víctor M. Ponce.



El estudio hecho dio como resultado la implementación de los gaviones como mejor solución de acuerdo a las siguientes ventajas:

1. Permite el crecimiento de vegetación.
2. Permiten la infiltración y la exfiltración.
3. Filtran contaminantes.
4. Son más flexibles que las placas de concreto (*Figs. 34, 35 y 36*).
5. Generan una mayor disipación de energía que las placas de concreto.
6. Facilitan el hábitat para la flora y fauna.
7. Reflejan una estética visual.
8. Bajo costo de instalación, así como poco mantenimiento¹⁹.

¹⁹ Víctor M. Ponce, *op. cit.*



Fig. 40. Construcción de los gaviones, que fue la solución definitiva para los taludes del cauce del arroyo. Víctor M. Ponce.

Fig. 41. Se aprecia como los gaviones también pueden ser utilizados a la orilla del río y bajo el agua. Víctor M. Ponce.

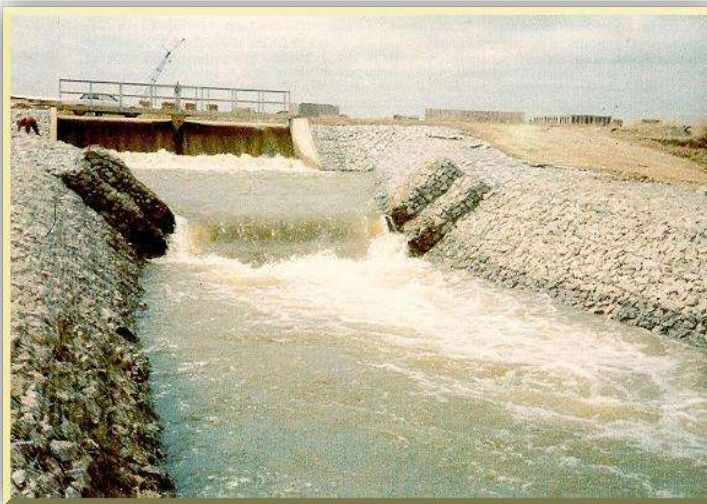


Fig. 42. Imagen de un gavión, que además de que permite una mayor disipación de energía que otros materiales, genera un atractivo visual. Víctor M. Ponce.

Este proyecto México-Estadounidense nace de la inquietud de mejorar o transformar este espacio, que a causa de la combinación de la falta de una adecuada planeación con la indiferencia por las regulaciones, resulta un ambiente donde abundan los asentamientos irregulares, en donde los usos actuales del arroyo que incluyen la ocupación de zonas de inundación y la de los depósitos ilegales de basura, constituyen un peligro para la vida y salud de sus habitantes porque era una zona, casi en su totalidad, llena de basura y asentamientos irregulares.

En esta necesidad de recuperar el arroyo Alamar se optimiza el uso social y económico de la zona fluvial implementando áreas verdes para recreación y deportes, así como el embellecimiento y la estética general del paisaje alrededor del cual se conforma un enorme parque recreativo, lográndose además la recarga de los mantos acuíferos y la regularización de los usos del suelo.

Las propuestas y diseños anteriormente mencionados son una pequeña muestra de la enorme variedad de intervenciones que se han planteado nacional e internacionalmente, observando las ideas tomadas, su manera de plasmarlas y resaltando ciertas particularidades en cada uno de ellos, utilizándolas como eje impulsor en el atractivo local y turístico.

Cabe mencionar que a pesar de la ubicación de cada uno de los proyectos, se tiene un objetivo en común, siendo éste la revitalización o la intervención de los ríos para mejorar la imagen de la ciudad, así como la vida de sus habitantes e iniciar un sentido de conciencia hacia el medio ambiente en los ciudadanos y en los visitantes de cada sitio.

No se puede afirmar si las decisiones tomadas son buenas o malas, debido a que cada una responde a diversas problemáticas particulares, sin olvidar que se tienen diferentes enfoques y criterios de intervención en cada propuesta, además de que cada proyecto puede ir evolucionando y cambiando en un futuro, de acuerdo a las necesidades de los usuarios o su población.

CONCEPTOS EN EL PROCESO DE DISEÑO

Una de las partes importantes en el diseño es la conceptualización. Existen varias definiciones para éste término, pero básicamente es la “elaboración detallada y organizada de un concepto a partir de conceptos concretos o reales”,²⁰ es decir, donde se empiezan a atar las ideas para plasmar el proyecto en mente. Es importante mencionar que no es solamente la utilización de dichos términos, sino también elementos de diseño, algunas reglas, criterios técnicos, entre muchas otras cosas.

Es aquí cuando comenzamos a interactuar con el espacio que forma una parte importante de la ciudad. Este espacio es percibido como un “elemento susceptible de ser tipificado, en virtud de diversos criterios de carácter cultural y temporal, y de acuerdo con sus funciones y características particulares, debido a las cuales provocan sensaciones y percepciones diferentes”,²¹ y de esta manera surgen entonces los parques en las ciudades como resultado de la necesidad de un espacio para las actividades que dan placer y descanso a las personas.

Uno de los países que es considerado como precursor en el desarrollo del parque fue Inglaterra, en dónde a mediados del s. XVII se consideró la construcción de grandes plazas que posteriormente se convertirían en esos magníficos parques en el s. XIX.



Fig. 43. El Regent's Park es uno de los parques símbolo de Inglaterra por sus jardines y lagos que proporcionan impresionantes vistas.

²⁰ <http://www.wordreference.com/definicion/conceptualizaci%C3%B3n>

²¹ Vicente Guzmán Ríos, “Espacios Exteriores. Plumaje de la Arquitectura”, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 2001, p. 19

Francia es otro país importante en la realización de parques, plasmando una influencia renacentista durante el s. XVII, siendo los Campos Elíseos o Versalles un ejemplo de esto.



Fig. 44. Vista general de los Campos Elíseos.

En México también existen proyectos de este tipo, como son la Alameda Central, el Parque de los Remedios y el Cerrito en la Villa de Guadalupe, siendo desarrollados en la época virreinal. A partir del Porfiriato se dió una mayor producción de este tipo de espacios, tomando el modelo francés, y fue hasta en el periodo posrevolucionario cuando a los parques se les dieron enfoques diferentes (deportivo, recreativo, cultural, etc.).²²



Fig. 45. La Alameda Central de la Ciudad de México vista desde la Torre Latino. Ricardo Cruz García.

²² *Ibíd.*, Pp. 208-214.

En las décadas de los 70's y 80's, como resultado del intenso tráfico motorizado que inundó a las principales ciudades en países europeos, se dieron las condiciones principales que animaron la búsqueda hacia espacios libres de tránsito y ruido vehicular en donde los ciudadanos pudieran caminar, montar en bicicleta, o simplemente pasear. De esta manera surgen los parques lineales, que son conocidos como Vías verdes, vías dulces, vías lentas, corredores naturales, senderos urbanos o veredas urbanas que tienen su origen en la búsqueda de espacios verdes como refugio a las problemáticas urbanas, teniendo también como objetivo el rescate de zonas.

Es así que se llega al concepto de Parque Lineal entendido como el espacio natural en el que conviven niños y adultos de forma segura, alejados del tráfico en ambientes apacibles. Es un espacio donde se cumplen las necesidades recreativas, educativas, ambientales, de salud, deportivas y de transporte no motorizado para diversas poblaciones de la ciudad, pudiéndose catalogar como un corredor biológico.²³

Elementos de Diseño recomendados.

Los criterios de diseño son lineamientos y pautas formulados a partir de necesidades humanas y de experiencias e investigaciones propias del hacer arquitectónico. El objetivo consiste en difundir su aplicación, así como orientar a los responsables de la planeación, realización del proyecto, construcción, mantenimiento y operación de inmuebles, en la creación de ámbitos espaciales incluyentes, acordes a los modos de habitabilidad de las personas.

Existe un sinnúmero de maneras de diseñar los parques y zonas de recreo similares, así como los espacios de descanso en los núcleos urbanos, pero existe una variedad de criterios que nos van guiando en dicho proceso porque si el diseño urbano es el adecuado, ayuda a crear zonas en las que las personas están deseosas de vivir, trabajar, jugar e invertir.

- La forma de los andadores tendrán un sentido orgánicos, en primer lugar para ir siguiendo la forma del río y en segundo lugar para que no se vean “monótonas ni excesivamente rectas, con recesos intermedios entre el origen y el destino y comodidad de tránsito”,²⁴ además de que los peatones circulan con cambios suaves de dirección, siguiendo la línea más fácil y sencilla.

²³ “Plan de Manejo Ciclovía Ciudad de México. Parque Lineal FC a Cuernavaca”, en *Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación del Distrito Federal*, [8/04/2014], <<http://www.fimevic.df.gob.mx/ciclovía/plandemanejo.pdf>>

²⁴ Vicente Guzmán Ríos, *op. cit.* p. 72.

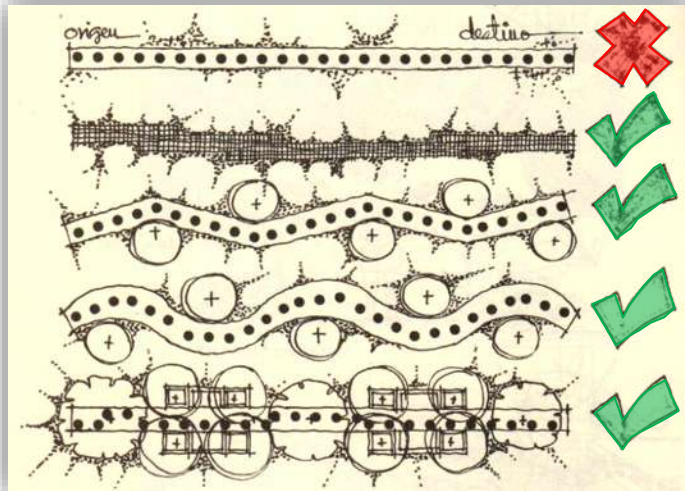


Fig. 46. Formas de los andadores recomendados, dónde la línea recta hace al espacio monótono y poco atractivo. En “Espacios Exteriores. Plumaje de la Arquitectura”, por Guzmán, V., [2001], p. 72.

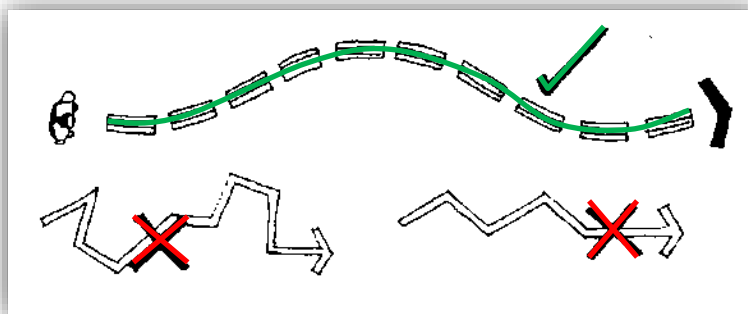
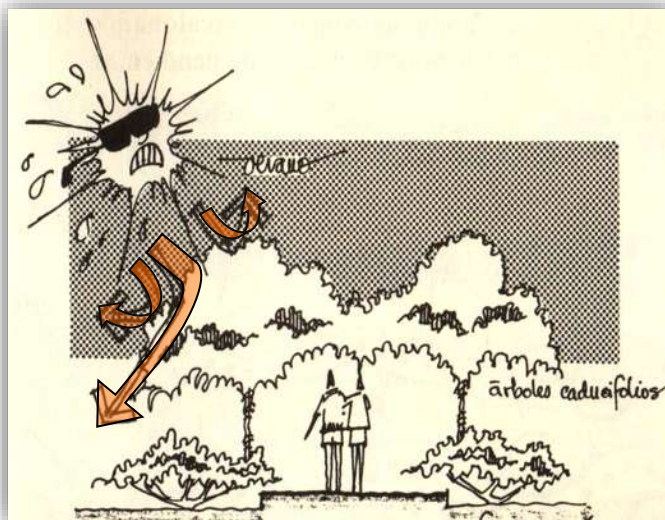
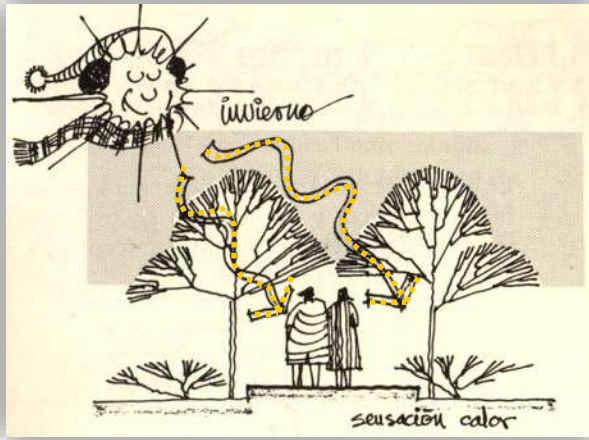


Fig. 47. Tampoco se recomienda poner cambios muy bruscos en los andadores, tienen que ser cambios muy suaves, como se mencionaba con anterioridad. En “Elementos para el Diseño de Paisaje Naturales, Artificiales y Adicionales”, por Cabeza, A., [1993], p. 62.



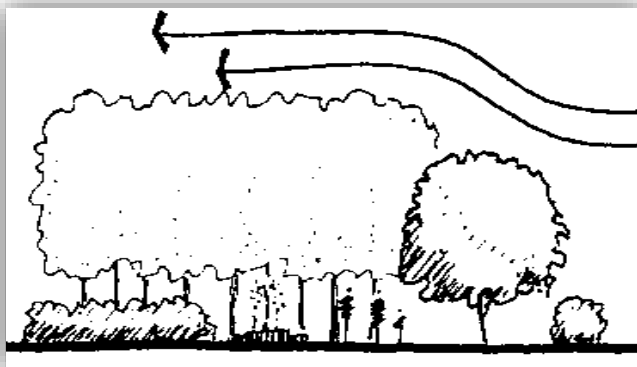
- Conforme a la vegetación, también es un tema importante, entonces hay diversos aspectos que tomar. Como por ejemplo qué tipo de árbol se puede poner, o para qué se pone, como lo pueden ser árboles que no pierdan hojas y así tener un espacio que proporcione sombra.

Fig. 48. Vegetación como elementos de confort, en éste caso para proporcionar un asoleamiento mínimo en verano. En “Espacios Exteriores. Plumaje de la Arquitectura”, por Guzmán, V., [2001], p. 71.



- O bien, de acuerdo al análisis previo se puede proponer también árboles de hoja caduca para el tiempo de invierno para que se pueda aprovechar mejor el sol, ya que cada vez la estación invernal es más fría.

Fig. 49. Los árboles de hoja caduca permiten el paso del sol, dando un asoleamiento máximo. En “Espacios Exteriores. Plumaje de la Arquitectura”, por Guzmán, V., [2001], p. 71.



- También los árboles puede servir como una barrera para los vientos dominantes, que pueden permitir el paso del aire regulándolo.

Fig. 50. Ejemplo de los árboles como barrera contra el viento. En “Elementos para el Diseño de Paisaje Naturales, Artificiales y Adicionales”, por Cabeza, A., [1993], p. 30.

- Se puede crear un ambiente tranquilo, acompañando a los usuarios con plantas o árboles y de ésta manera que se relaje, además de hacer más atractivo visualmente su recorrido.

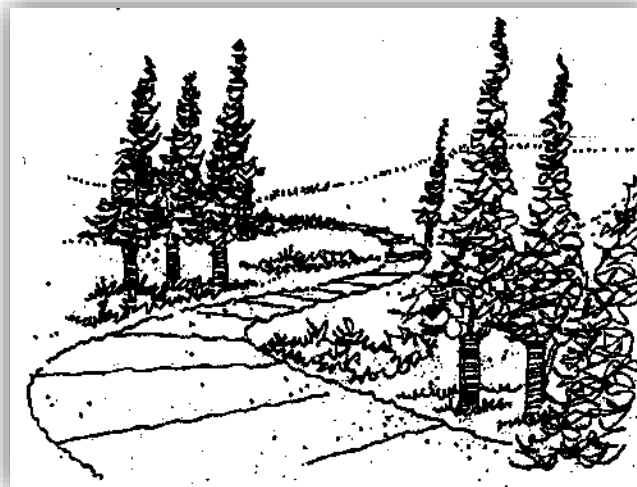


Fig. 51. La vegetación como ornamento, creando ambientes de solemnidad y jerarquizando algunos lugares. En “Lineamientos de Diseño Urbano”, por Corral y B., C., [1999]. p. 114.

- También se puede jerarquizar un elemento o canalizar a los usuarios a diferentes zonas, como en este caso un andador principal.



Fig. 52. Vegetación como elemento canalizador de circulaciones. En “Lineamientos de Diseño Urbano”, por Corral y B., C., [1999]. p. 116.



- Debido a que hay meses de mucho calor, los árboles pueden ser utilizados como un elemento para detener los rayos intensos del sol vespertino, siendo los rayos matutinos muy agradables.

Fig. 53. La vegetación se utiliza también como protección contra los rayos solares dando áreas de sombra. En “Lineamientos de Diseño Urbano”, por Corral y B., C., [1999]. p. 117.

- Una cosa muy importante y que no hay que olvidar es el acomodo de los árboles al plantarse, porque hay que cuidar que la separación entre cada árbol tiene que ser mayor o igual al tamaño de su copa en el tamaño adulto, no en su tamaño cuando está en el invernadero.

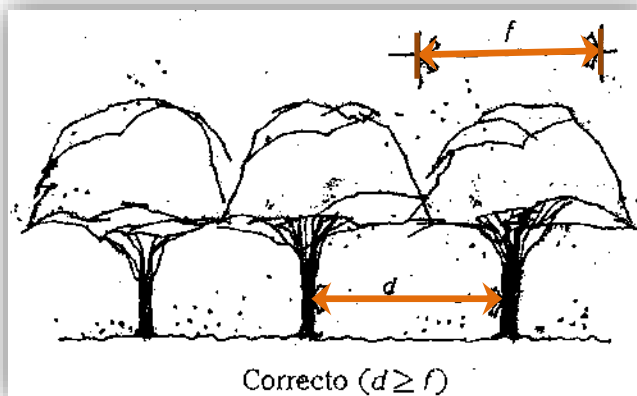


Fig. 54. Los espacios más recomendados para plantar árboles. En “Lineamientos de Diseño Urbano”, por Corral y B., C., [1999]. p. 110.

No solamente se pueden utilizar los elementos de las áreas verdes para las visuales de los exteriores, sino también se utilizan en los interiores, como lo son para bloquear vistas, o bien, ocultar imágenes visuales negativas (como instrumentos de trabajo, algo de la infraestructura, etc.).

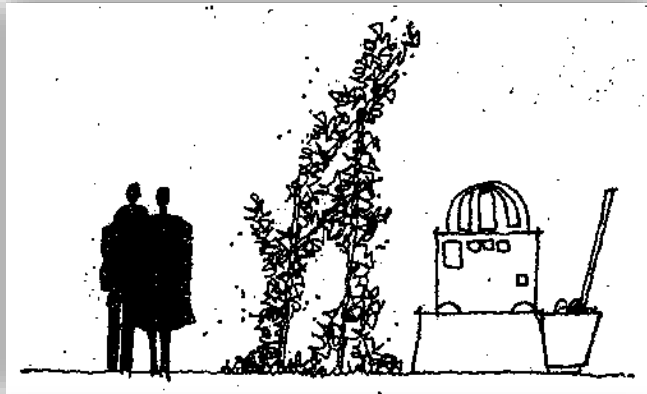


Fig. 55. Las áreas verdes sirven para limitar la vista de ciertos elementos que no queremos que se vean. En “Lineamientos de Diseño Urbano”, por Corral y B., C., [1999]. p. 118.

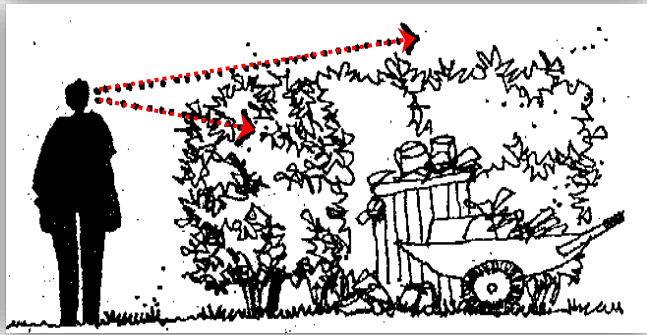


Fig. 56. De la misma manera las utilizamos para limitar la vista hacia elementos desagradables. En “Lineamientos de Diseño Urbano”, por Corral y B., C., [1999]. p. 116.

- Es indispensable saber el tipo de árboles a proponer porque hay que tener en cuenta la raíz que tiene, para evitar algunos problemas como lo son el levantar el suelo, o mover el mobiliario que se encuentre cerca, obstruir el paso, entre muchas otras cosas.

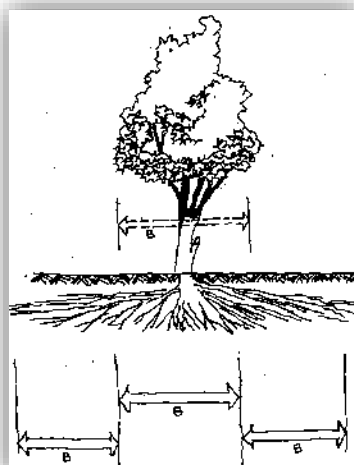
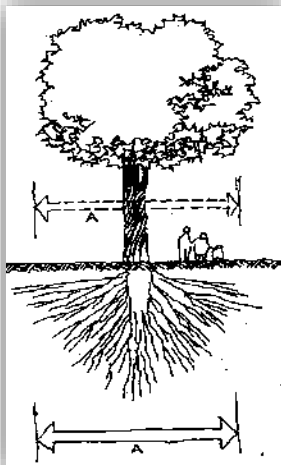


Fig. 57 y Fig. 58. Los árboles de raíz pivotante tienen sus raíces extendidas hasta llegar al tamaño de su copa. En los árboles de raíz diversificada sus raíces alcanzan tres veces su ancho de la copa. Alejandro Cabeza Pérez.

- En cuestión de la precipitación pluvial, se examinará para ver cuales zonas son las más bajas del río para que en la época de lluvias se pueda evitar que el río cubra partes del diseño y lo deje inutilizable por un tiempo.

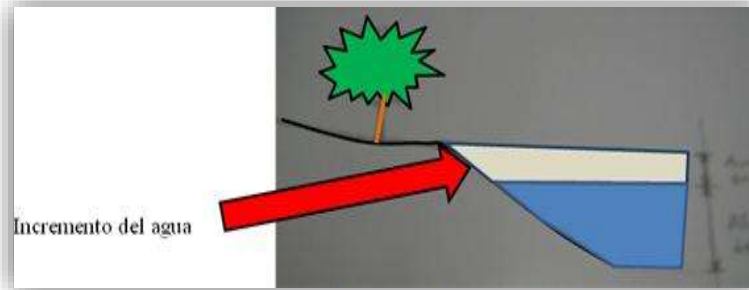


Fig. 59. Hay que tener en cuenta el nivel máximo de agua para evitar inundaciones. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

- Para dar una seguridad física y visual, se va a poner una protección en toda la orilla del río, de éste modo el usuario no tendrá temor de caminar por ahí, ya que “seguridad=comodidad e inseguridad=angustia”.²⁵

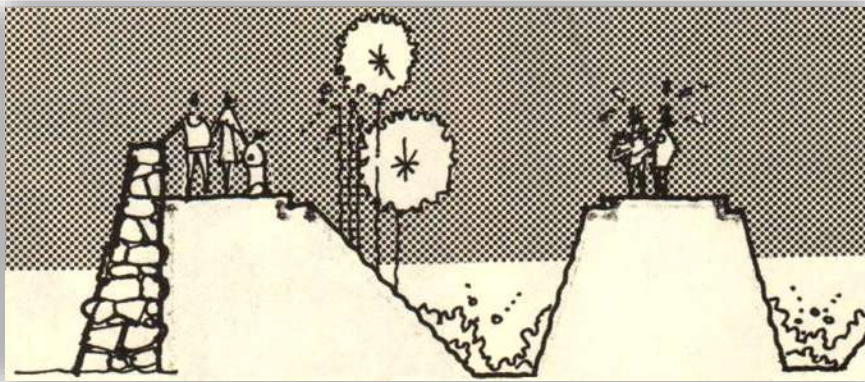
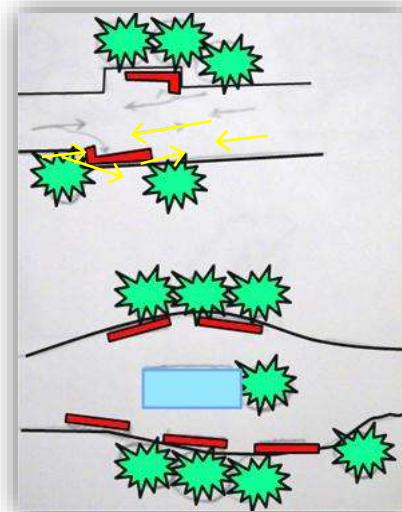


Fig. 60. Los elementos que delimitan el espacio dan seguridad visual. En “Espacios Exteriores. Plumaje de la Arquitectura”, por Guzmán R., V., [2001], p. 58.

- Los lugares para que la gente descansa pueden estar enmarcados por una serie de objetos, cosas o vegetación, o simplemente acompañados de alguna escultura, una fuente o un espejo de agua. Mediante el sonido de algunos objetos, se puede crear un espacio de tranquilidad, como lo puede ser una fuente.

Fig. 61. Las bancas para los usuarios pueden enmarcar un espacio o ponerse de tal manera que no interfiera con el paso de los demás usuarios a la hora de transitar por ahí. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



²⁵ *Ibidem*, p. 58

- La forma que pueden tener los espacios y las bancas para descansar pueden ser regulares e irregulares, todo depende de la forma del espacio, ya que *“las bancas son los elementos más comunes y de mayor uso en los espacios exteriores destinados, entre otras actividades, al descanso el relajamiento, la lectura y la observación”*.²⁶

“La ubicación y la forma de las bancas depende de las condiciones microclimáticas requeridas para el confort. Por ejemplo debe tomarse en cuenta si se requiere resguardo de los vientos fríos, brisa fresca en lugares cálidos, o privacidad e intimidad”.²⁷

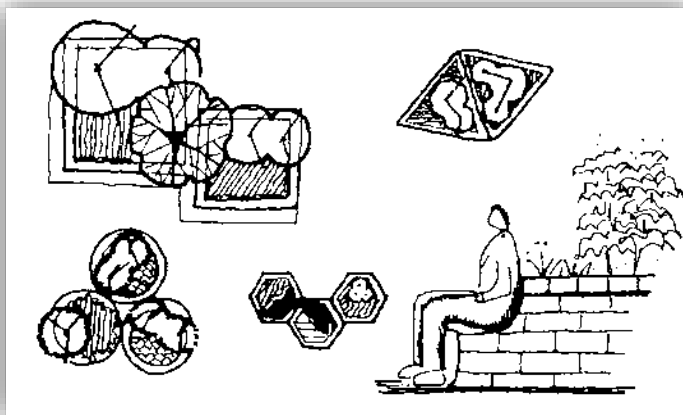


Fig. 62. No hay importancia si las áreas verdes son de diversas formas, pero se recomiendan las formas curvas. En *“Elementos para el Diseño de Paisaje Naturales, Artificiales y Adicionales”*, por Cabeza, A., [1993], p. 51.

- La iluminación es algo importante en el diseño del paisaje, con la cual podríamos tener muy buenos resultados, iluminando de dos maneras: la general, que también cumple con la función de dar seguridad, y la decorativa, con la que se le da énfasis a ciertas características estéticas de determinados elementos, como lo son plantas, esculturas, edificios y agua, simplemente jugando con la visual. En éste tipo de iluminación, puede ser directa (visible y oculta) e indirecta (por lo general oculta).²⁸

“La intensidad y el color de la luz desempeña un papel importante en la composición del ambiente. Por ejemplo, la luz azul intensifica el color del follaje de las coníferas; la de sodio, el de los follajes amarillos, y la roja, el de los follajes naranja y rojos”.²⁹

²⁶ Alejandro Cabeza Pérez, *“Elementos Para el Diseño de Paisajes Naturales, Artificiales y Adicionales”*, Ed. Trillas, México, 1993, p. 50.

²⁷ *Ibidem*, p. 52

²⁸ *Ibidem*, p. 53.

²⁹ *Idem*.

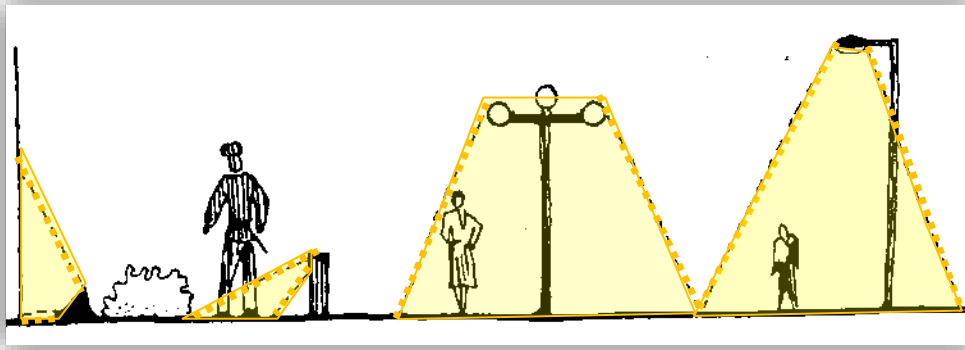
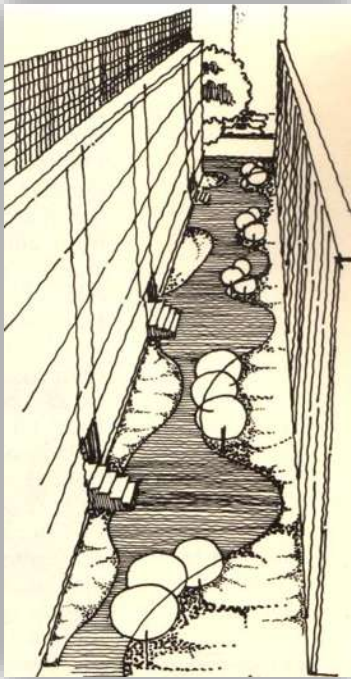


Fig. 63. La iluminación es un elemento muy dinámico, puede solamente cumplir su función o puede ser utilizado como elemento estético. En “Elementos para el Diseño de Paisaje Naturales, Artificiales y Adicionales”, por Cabeza, A., [1993], p. 53.



Los conceptos anteriores son principalmente para crear espacios agradables y que rompan esa monotonía de ciertos lugares, donde se utiliza primeramente ese diseño recto y demasiado ordenado, olvidándose por completo de la comodidad de los usuarios, solo buscando la estética visual., sin importar si son lugares pequeños o amplios, el hecho es crear ambientes únicos, donde solo importe la relación hombre-naturaleza.

Fig. 64. Rompiendo la monotonía de los espacios. En “Espacios Exteriores. Plumaje de la Arquitectura”, por Guzmán R., V., [2001], p. 67.

PAVIMENTOS.

Los pavimentos son un aspecto importante del diseño del paisaje porque se localizan *“donde se requiere vincular las partes constitutivas de un conjunto (habitacional, comercial, cultural) o bien donde se necesita facilitar el nexo entre estamentos en los*

*que se congrega gente, ahí existe un andador, específicamente diseñado o accidentalmente localizado”.*³⁰

Un buen pavimento es muy importante, primeramente por cumplir su función y en segundo porque es *“el mejor antecedente de un diseño exitoso, ya que refuerza el carácter del diseño total”*.³¹ Las funciones principales de un pavimento son variadas, entre las que encontramos que son las de proveer de una superficie dura que seque rápidamente sin ser resbalosa y resista el paso peatonal y vehicular; indicar direcciones definidas o insinuar rutas secundarias; marcar una jerarquía mediante textura o color; diferenciar cambios de nivel mediante el uso de materiales y delimitar territorios en áreas exteriores comunes, entre muchos otros.

Como se mencionó con anterioridad, las funciones de un pavimento determinan las características con que éste debe contar. Dichas características pueden ser: resistencia, durabilidad, limpieza, apariencia, flexibilidad de acomodo, rigidez, seguridad (antiderrapante), ruido, reflexión de luz, permeabilidad, etc. Tales características dependen del material con que estén contruidos los pavimentos, así como la textura, color, patrón y modulación.

En muchas ocasiones, las superficies de los pavimentos regulan las condiciones del microclima como colectores de luz y calor.

Conocer el tipo de superficie que requiere cierta actividad hace que se seleccione adecuadamente el material para el pavimento. Principalmente son tres los tipos de superficies con los que se cuenta:

1. Duras-porosas: Se componen de gravilla, como el tezontle o tepetate, requieren de un buen drenaje y humedad para ser estables. Son adecuadas para correr, jugar pelota, caminar y actividades deportivas en general.
2. Duras-impermeables: Son superficies rígidas, como el concreto, el asfalto u otro material pétreo asentado en mortero. Son para actividades peatonales o vehiculares, en plazas, patios y plataformas.
3. Flexibles: Compuestas por diversas capas de materiales. Pueden estar asentados sobre arena u otro material similar, o algún tipo de mezcla. Se utilizan principalmente en plazas, corredores, andadores, etc.

Los materiales más comunes y accesibles en el mercado son: madera, piedra volcánica, piedra bola, losetas de piedra, adoquín, granito, mármoles, lajas, rajuelas, gravillas,

³⁰ Vicente Guzmán Ríos, *Óp. Cit.* p. 66.

³¹ Alejandro Cabeza Pérez, *Óp. Cit.* p. 56

tabiques de barro (sólidos, aligerados), ladrillos, losetas de barro, concreto, adocreto, adopasto, azulejos, mosaicos, etc.³²



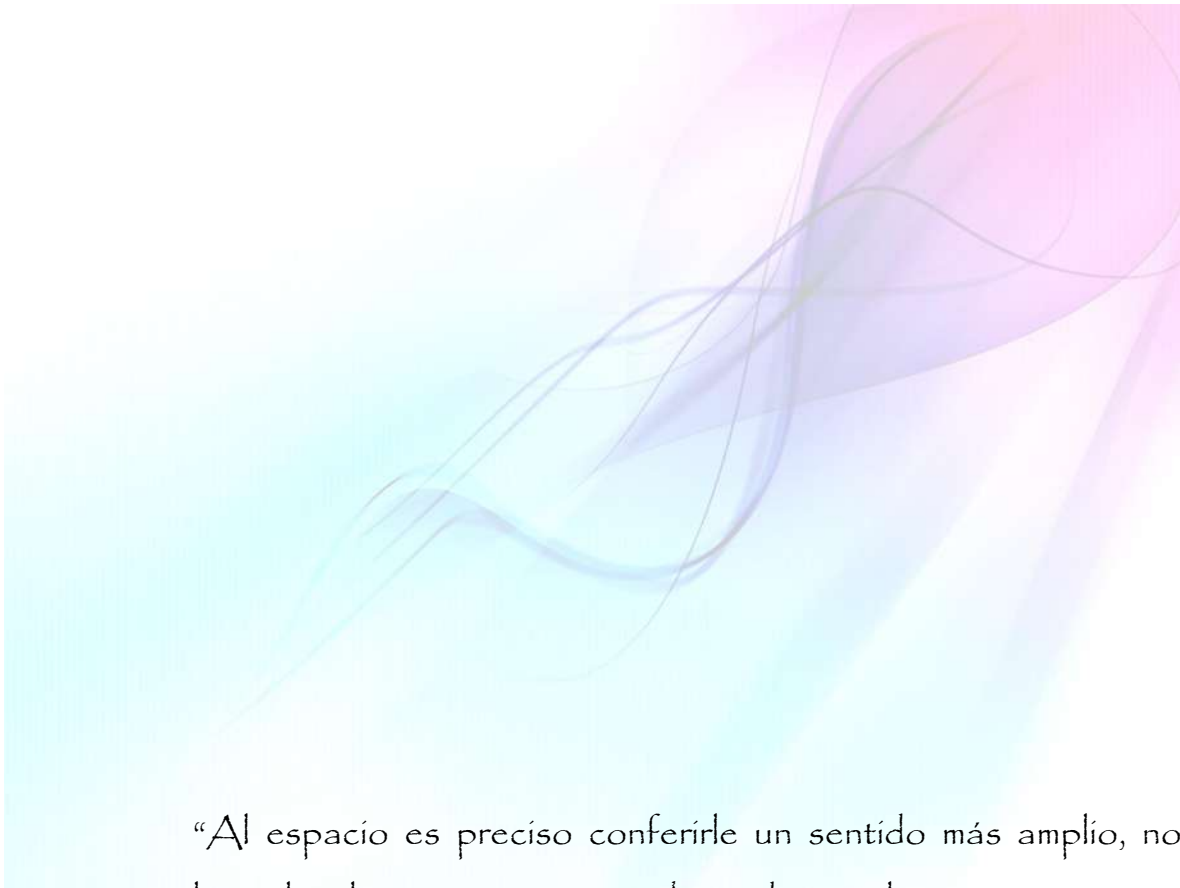
Fig. 65. Podemos observar como en los andadores se puede influir el recorrido de los usuarios gracias al diseño del mismo, realzando todo el ambiente. En “Pavimentos y Limites Urbanos”, por Boeminghaus, D., [1985], p. 24.



Fig. 66. Se aprecia como el diseño de un pavimento puede ser parte del mobiliario también, dando como resultado un buen diseño. En “Pavimentos y Limites Urbanos”, por Boeminghaus, D., [1985], p. 118.

³² *Ibídem*, Pp. 57-58.

Los criterios de diseño mostrados con anterioridad representan una aportación o guía para el diseño y composición arquitectónica, abarcando un poco el tema del paisajismo. Esto no quiere decir que sean normas que se tienen que seguir enteramente y sin variación, sino que son propuestas o alternativas que permiten elaborar estrategias para crear espacios más placenteros y agradables para los usuarios.



“Al espacio es preciso conferirle un sentido más amplio, no limitarlo al espacio interno, abrazado por la estructura, sino extenderlo a todo aquello que abraza a la fábrica y a lo que ella da forma. El cosmos de fuera, el universo que circunda, coincide con el endocosmos, el mundo de dentro...”

Eliel Saarinen.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

LA PIEDAD, MICHOACÁN, ANTECEDENTES DE LA CIUDAD

Existen diversas fuentes sobre el origen de la Piedad, pero hay una que es la más escuchada y es aquella que menciona que *“La Piedad es una población prehispánica fundada por los aztecas y denominada Zula, que significa lugar de codornices”*.³³

Se cita lo anterior y se le da énfasis porque son muy pocas las personas que conocen dicho significado, además la mayoría de los habitantes, a excepción de las personas de la tercera edad, no conocen muy bien la historia de la ciudad y por alguna razón las generaciones posteriores que han surgido pierden el interés por saberla. Prosiguiendo, la historia dice que:

³³ “Enciclopedia de los Municipios de Michoacán”, en *Centro Estatal de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado*. Recuperado de <<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/>>.

La Piedad fue fundada por los aztecas y denominada Zula, fue conquistada en 1380 por los p'urhépechas, bajo el mando de Tariácuri, quien la llamó Aramutaro Tzicuirin: “lugar de cuevas pequeñas”.

Es conquistada en 1530 por españoles al mando de Nuño de Guzmán, el cual le asignó el nombre de San Sebastián Aramutarillo, que conservó hasta el siglo XVII, época en que se le empezó a llamar La Piedad, por la imagen venerada en su templo. En este tiempo, había dejado de ser asiento indígena y se establecieron varios españoles, que eran propietarios de haciendas, estancias y ranchos de la región. En 1760, pasó a formar parte de la Alcaldía Mayor de Tlazazalca y eclesiásticamente se constituyó en curato, administrando las poblaciones de Tanhuato y Yurécuaro. Para 1765, la población estaba conformada predominantemente por castas, en relación a los indígenas y españoles.

La agricultura, el comercio y la arriería alcanzaron a fines del periodo colonial mucha importancia, pues abarcaban la ruta del bajío hacia las ciudades mineras, lo que le permitió tener relevancia económica, al comerciar productos de tierra caliente, como granos, algodón y semillas.

Una de las poblaciones más lastimadas durante la guerra de independencia, fue La Piedad, ya que sus habitantes se adhirieron a la causa insurgente. Al término de ésta lucha, se elevó a la categoría de cabecera de partido, administrando las poblaciones de Tanhuato o Tanehuato, Yurécuaro, Ecuandureo y Zináparo. Su economía se recuperó lentamente, producía maíz y otros productos agrícolas, contaba con varios telares de algodón y lana, iniciando la recuperación de la arriería y el comercio. Obtuvo el rango de municipio, por la Ley Territorial del 10 de diciembre de 1831.

En 1861, se elevó a la categoría de Villa, siendo su nombre “Villa de Rivas”. Diez años más tarde, en 1871 se le otorgó el título de Ciudad, con el nombre de “La Piedad de Cabadas”, en memoria del cura José María Cabadas.³⁴

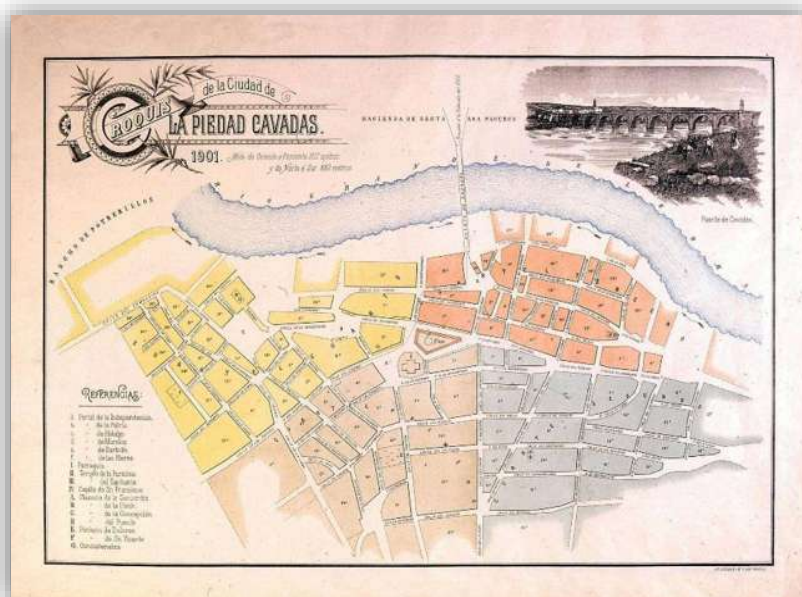


Fig. 80. Croquis de La Piedad en 1901, donde se menciona que medía de Oriente a Poniente 1617 metros y de Norte a Sur 882 metros. Ricardo Espejel.

³⁴ *Idem.*

Se aprecia como la ciudad se desarrolla a lo largo de la historia, y es gracias a ese desarrollo que se pueden resaltar algunos proyectos que son de suma importancia y que han marcado la historia de la ciudad.



Fig. 81. Mancha urbana actual (amarillo) en comparación con la mancha urbana de principios del siglo XX (rojo). Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Se tienen registros que del 1º de abril de 1832 hasta noviembre de 1833 (dónde dió inicio su uso), se construyó el célebre puente Cabadas sobre el río Lerma, el que sirve de límite natural a Michoacán y Guanajuato. Los detalles de ésta obra fueron terminados en 1834 y la obra fue impulsada por el cura José María Cabadas. Éste puente constituye un monumento importante para la población.

El 9 de Diciembre de 1887 se inaugura el ferrocarril, cuando "pasaron las primeras plataformas del Ferrocarril Central" sobre "el puente que pusieron entre el estado de Guanajuato y el de Michoacán, en terrenos de Santa Ana Pacueco y el potrero del Rincón de Potrerillos”.

El titular de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, delegación La Piedad, Fulgencio Barajas Ramírez, precisa que el primer tranvía se inauguró en el año de 1901 y tenía la central en la esquina de Mariano Jiménez y Guerrero, donde actualmente se ubica una óptica, (posteriormente ahí fue la primera terminal de autobuses de La Piedad).



Fig. 82. Imagen dónde se contempla que los rieles del tranvía pasaban por la plaza principal y que van hacia el puente Cabadas. Francisco de P. Aranda

Desde su central se iba por la actual calle Mariano Jiménez, en dirección al Palacio de Gobierno, dando vuelta por éste para tomar la calle Morelos, cambiar de dirección hacia el Puente Cavadas, tomar por éste para dirigirse a la estación del ferrocarril “La Piedad, Guanajuato” (llamado así por ubicarse dicha estación ferroviaria en el vecino municipio de Pénjamo, Guanajuato, pero de amplia utilización por los habitantes de La Piedad).



Fig. 83. Imagen de la calle Morelos con los rieles que vienen de la plaza principal y se dirigen hacia el puente Cabadas. Arturo Camarena.



Fig. 84. Los rieles del tranvía en su paso por el puente Cabadas, con dirección a la estación del ferrocarril de Santa Ana. Arturo Camarena.

Ésta corrida fue la primera efectuada por el tranvía y cinco años después tuvo otra que cubría la ruta hacia el oriente de la ciudad.

Según datos dejados en los apuntes del señor Don Carlos Suárez Morfin, el 30 de noviembre de 1906, el gobernador de Michoacán Aristeo Mercado, inauguró el Sistema Tranviario, que conducía a la Quinta de Guadalupe, al Dique y la Planta de Luz de la Compañía Industrial.



Fig. 85. Se muestra como los rieles del tranvía pasan por la calle Hidalgo (una de las calles importantes hoy en día). Iban desde el jardín principal hacia la zona oriente de la ciudad. Julio César Sandoval.

El tranvía se llamaba de “mulitas” debido a que, para cubrir los itinerarios, se hacía cambio de mulas, con el fin de permitir que los animales descansaran debido a la distancia que recorrían y el peso que arrastraban.

Los mayores accionistas del tranvía fueron los señores Ramírez Centeno, y luego el sistema evolucionó hasta ser motorizado. Dejó de trabajar el 4 de agosto de 1943.³⁵

La ampliación de la ruta del tranvía hacia el oriente de la ciudad es mencionado en el libro de "Efemérides de la piedad de cavadas (1833-1911)" editado por el Colegio de Michoacán y hace referencia sobre el uso del tranvía como medio de transporte:

"30 de Noviembre de 1906. Hoy llegó a esta ciudad, el gobernador del estado Sr. Aristeo Mercado, viene a la inauguración de tranvía o ferrocarril urbano a la quinta de Guadalupe, a la del dique y a la de la planta de la luz de la compañía industrial".³⁶



Fig. 86. Estación del tranvía ubicada en la antigua Quinta de Guadalupe (Hoy en día es el balneario la Quinta del Recuerdo). Julio César Sandoval.

³⁵ “Se conocía por historia y fotos” en *Periódico a.m.* [20/febrero/2009], <<http://www.am.com.mx/Nota.aspx?ID=18306>>.

³⁶ Miguel Suárez Ruiz de Chávez, et. al., “Efemérides de La Piedad de Cavadas (1833-1911)”, México, El Colegio de Michoacán - Ayuntamiento Constitucional de La Piedad, 2001, recuperado de <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=52901935>>.

En los años de 1906, 1912, 1926, 1954, 1958 y 1973 la piedad sufrió fuertes inundaciones por el desborde del río Lerma, quedando registro de la inundación de 1912 en la barda delantera del antiguo hospital civil, junto a la iglesia de La Purísima y en uno de los muros de la empresa de Turbomaquinas.



Fig. 87. Fotografía tomada en 1912 donde se muestra parte de la inundación en el templo de la purísima.



Fig. 88. Imagen actual del registro de la inundación de 1912 en la barda delantera del antiguo hospital civil. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Fig. 89. Registro de la inundación de 1912 en el muro de la empresa Turbomaquinas. Arq. André Aguilar Aguilar.





Fig. 90. Imagen de la inundación de 1926. Julio Cesar Sandoval

El 20 de Agosto de 1962, José García del Río (primo del General Lázaro Cárdenas del Río) puso en operación la empresa Turbomáquinas. Se cree que en este lugar, en 1919,



cuando Don José García del Río pone a funcionar la planta hidráulica "La Quinta" en la ribera del río Lerma para generar electricidad en La Piedad, se modificó el cauce con la implementación de una compuerta reguladora, la cual es un elemento que se conserva hoy en día que sirve como puente peatonal entre las ciudades de La Piedad y Santa Ana.³⁷

Fig. 91. Imagen antigua de la compuerta reguladora. Presidencia Municipal de La Piedad.



Fig. 92. Fotografía de 1945 con otra vista de la compuerta hacia la fábrica de Turbomáquinas. México en fotos. Recuperado de [http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/michoacan/la-piedad/presa-cuatro-milpas-MX14121957254946/1].

³⁷ "Historia de Turbomaquinas" [23/marzo/2014], Recuperado de <http://turbomaquinas.blogspot.com/2007/06/introduccion-historia-turbomaquinas-s.html>.

Durante el año de 1972, gracias a gestiones del alcalde y a la generosa intervención de la señora Amalia Solórzano, viuda de Cárdenas, el director de Obras de la Presidencia de la República, licenciado Luis Enrique Bracamontes, ordenó la construcción del puente Morelos, que en 1973 vino a descongestionar el tránsito entre La Piedad, Michoacán y Santa Ana, Guanajuato, siendo el presidente de La Piedad el Dr. Marco Antonio Aviña Martínez. Dichos, gestiones y obras constan en los tres informes de gobierno rendidos ante la comunidad y glosados por el Congreso del Estado.

Según cuentan algunos habitantes de la Piedad, se hicieron los cálculos necesarios para determinar la altura necesaria del puente, dando como resultado un puente más bajo comparado con el puente ya existente, a lo cual la gente especulaba que este nuevo puente “lo iban a tapar” las fuertes crecientes que el río registraba año con año. Esto se puso a prueba en 1973, durante la construcción de este, cuando La Piedad sufre una nueva inundación y el puente es cubierto por el agua, dando como resultado que las

personas dijeran que era un proyecto no muy confiable. A pesar de eso, el proyecto es utilizado en la actualidad y forma parte de la infraestructura principal de la ciudad.

Fig. 93. Imagen de la inundación de 1973 en donde se muestra como el agua empieza a cubrir el puente en construcción. Julio Cesar Sandoval



Fig. 94. Fotografía tomada desde la calle Morelos. Al fondo se observa el puente Cabadas y el puente Morelos, que se encontraba en construcción. Julio César Sandoval.

Otro proyecto muy representativo es la construcción del puente de cuota, ubicado en el actual libramiento norte de la ciudad. La construcción se llevó a cabo entre los años de 1975 y 1976 y es un elemento que funciona en la actualidad, contribuyendo con un importante ingreso económico a la ciudad y al estado.

Por ejemplo, durante el primer cuatrimestre de 2016, Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios (CAPUFE) recaudó un total de \$6 millones 333 mil 512 pesos, siendo \$1 millón 583 mil 378 pesos para los Gobiernos Municipales de La Piedad y Pénjamo, \$2.5 millones de pesos para cada uno en el 2015 y \$6 millones de pesos para cada municipio en 2011.³⁸



Fig. 95. Imagen del puente que cuota, que sigue operando en la actualidad y que representa una importante fuente de ingreso para La Piedad y Pénjamo. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Estos son algunos de los hechos que han sido importantes y que han marcado algunas pautas para la ciudad de La Piedad, siendo algunas de ellas determinantes para la evolución y desarrollo de la misma.

Es importante conocer la historia, las diferentes situaciones y procesos vividos que influyeron para que la ciudadanía actuara como lo hizo, es decir, como cambió la historia de la ciudad con una serie de acontecimiento que en ese entonces no pudieron parecer muy importantes y que sin embargo en la actualidad se nos hace una de las cosas más impresionantes o drásticas que ocurrieron, aportando así una mejor calidad de vida y que definitivamente la ciudad no sería lo que es en la actualidad si dichos sucesos no hubieran ocurrido.

³⁸ "Puente de cuota La Piedad generó a CAPUFE 6.3 mdp de enero a abril" en *BRUNO* Noticias, [19/mayo/2016], recuperado de <<http://www.brunoticias.com/capufe-6-3-mdp-puente-de-cuota/>>.

ASPECTOS FÍSICOS-GEOGRÁFICOS

Dado que el tema a desarrollar también tiene que ver con el medio ambiente, es importante conocer todo lo que refiere a los factores naturales porque es una parte elemental que hay que tener en cuenta en el proceso de diseño para evitar problemas que sean generados por la falta de información.



El Distrito de La Piedad se localiza al norte del estado, en las coordenadas 20°21' de latitud norte y 102°02' de longitud oeste, a una altura de 1680 metros sobre el nivel del mar. Colinda con los Distritos de Sahuayo, Zamora, Uruapan, Patzcuaro y Morelia, así como el estado de Guanajuato y de Jalisco, componiéndose de diecisiete municipios.

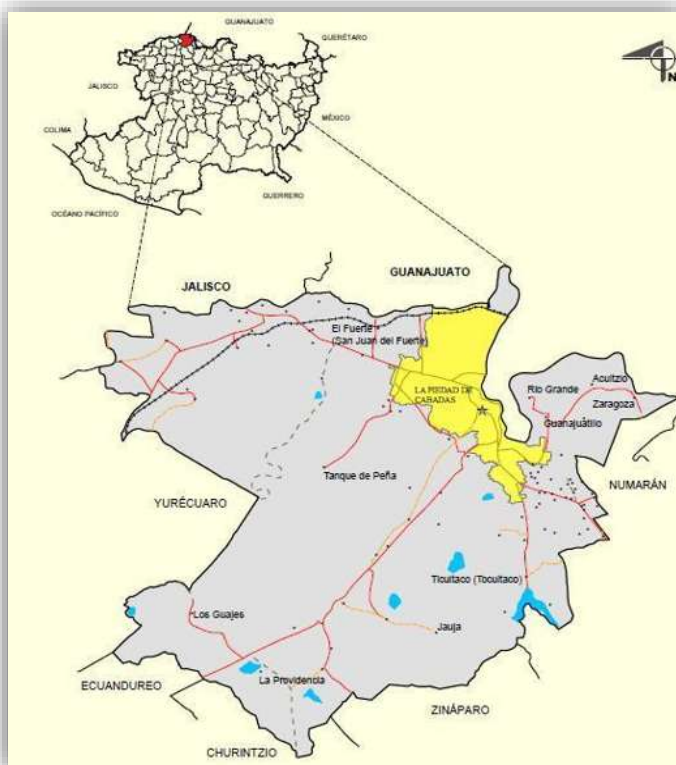
Fig. 67. Ubicación del Estado De Michoacán.



Extensión.

Cuenta con una superficie de 284.11 Km² y representa un 0.48 % del total del Estado.

Fig. 68. Ubicación distrital dentro del estado (zona norte), limitando con Guanajuato y Jalisco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)



Dentro de la Región Hidrológica del Lerma-Santiago-Pacífico, La Piedad, Michoacán está localizada en la subregión del Medio Lerma, casi en colindancia con el Bajo Lerma (ver Fig. 1 y 2 para ver con mayor detalle la Región Hidrológica del río).

Climatología

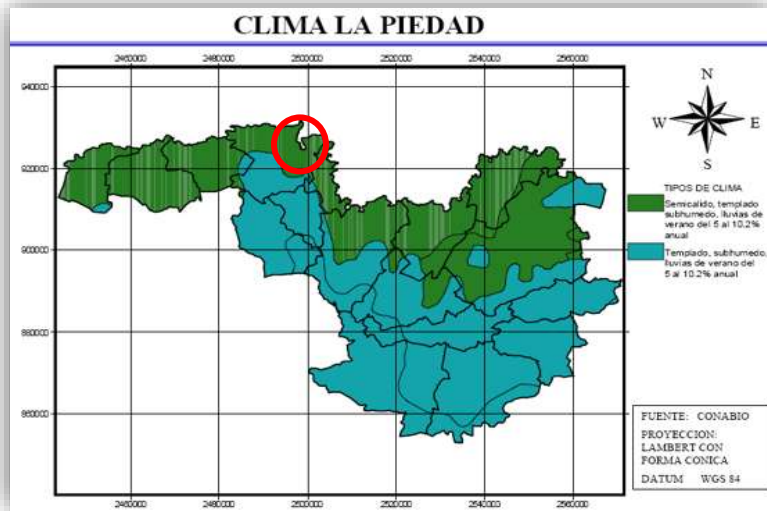


Fig. 71. La imagen nos muestra como en el distrito de la piedad hay 2 tipos de clima, siendo semicálido, templado subhúmedo el que predomina en la ciudad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

El clima preponderante en el distrito de La Piedad es semicálido subhúmedo, teniendo la ciudad un régimen de lluvias en verano, de Junio a Septiembre, extendiéndose en ocasiones hasta Octubre.

Tiene una precipitación pluvial anual de 700 mm subiendo al rango de los 1000 a 1200 hacia el sur acorde a la altura y el clima, llegando al rango de los 1500 en la zona más alta y bajando a los 600 en el nor-noreste, siendo 92.75 días con lluvia durante el año.

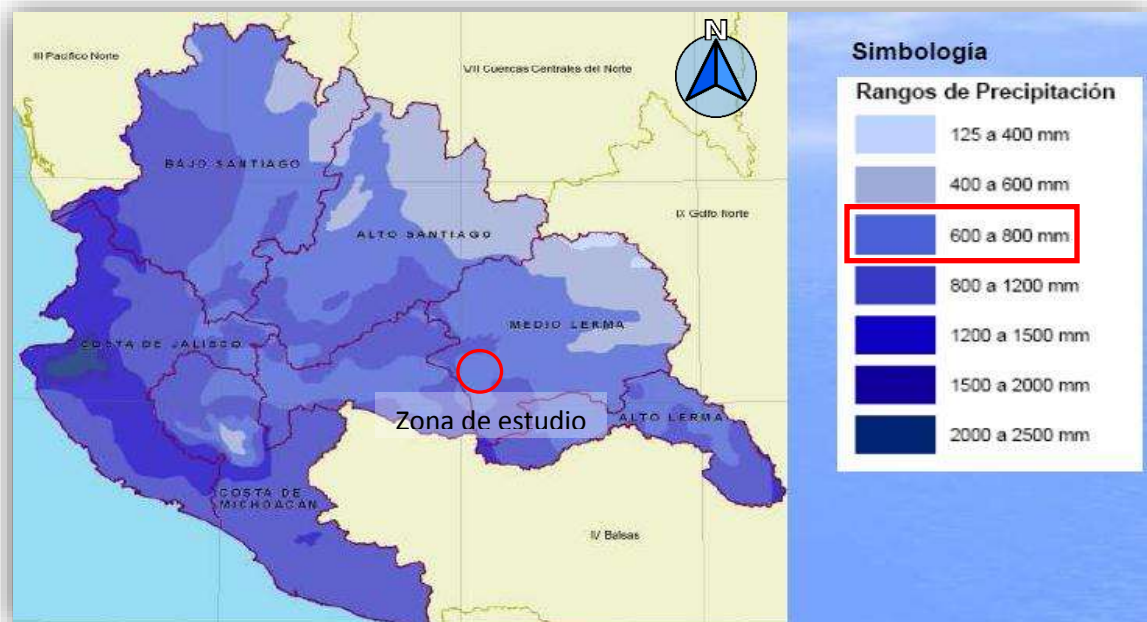


Fig. 72 (página anterior). Precipitación media anual de la región Lerma-Santiago-Pacífico, siendo el círculo rojo nuestra zona de estudio. CONABIO.

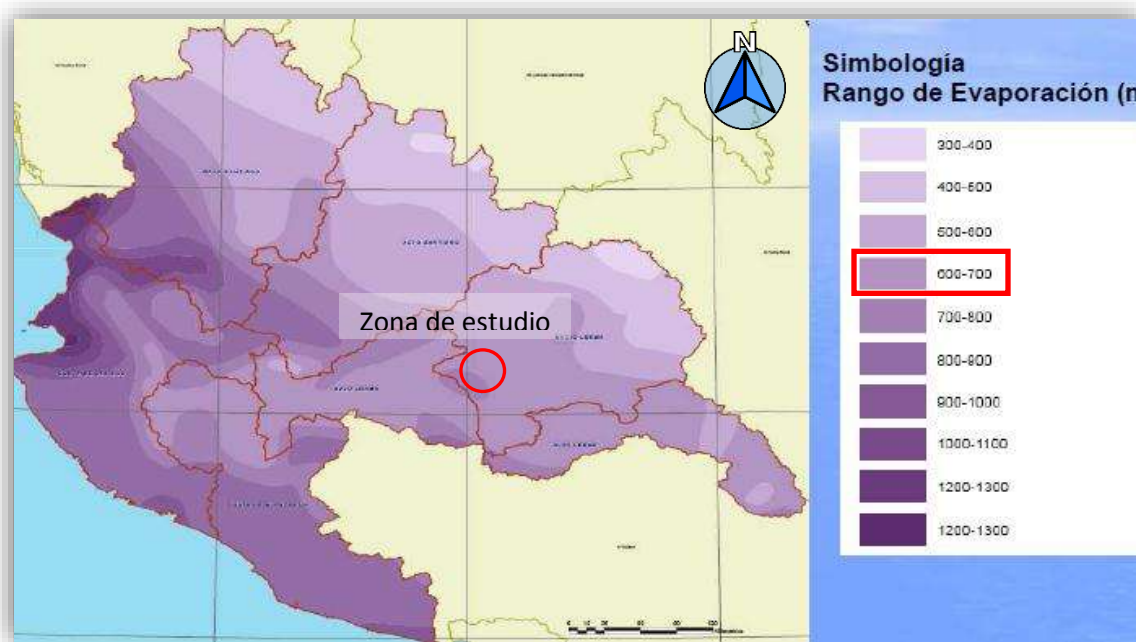


Fig. 73. Distribución de la evaporación potencial anual en la región Lerma-Santiago-Pacífico. CONABIO.

Registra temperaturas que oscilan de 3.0 a 38.5° centígrados, siendo 24.7°C la temperatura media anual, con veranos calurosos y estación invernal no definida.



La evaporación media mensual se observa en dos períodos: el primero abarca los meses de febrero hasta julio, donde las evaporaciones son mayores de 150 mm; el mes con mayor evaporación es mayo con 221.43 mm; el segundo período comprende de julio a enero con evaporaciones menores de 140 mm, presentándose los valores más bajos en el mes de enero con 104 mm.

Fig. 74. Imagen del río Lerma en el periodo caluroso o de “secas” en donde se aprecia que el volumen de agua es muy bajo. Arq. André Aguilar Aguilar.



Fig. 75. Imagen del río Lerma en el periodo de lluvias. Se aprecia que el nivel de agua no es tan elevado en comparación con el periodo caluroso. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Los vientos dominantes, provenientes del suroeste con intensidad máxima de 14.5 a 20 Km/hora, son considerados débiles.³⁹

Principales Ecosistemas

En el municipio domina la pradera con nopal, cardonal, pastizal y matorrales diversos. En este apartado se determinó que la flora que se propondría sería la vegetación nativa, por lo que se hicieron varios muestreos que permitieran establecer la estructura de la vegetación presente (lo que servirá de base para la propuesta del proyecto). Por ello fue necesario encontrar sitios que conservaran características estructurales de la vegetación original y a partir de los cuales se analizó dicha vegetación y se colectaron las semillas para la etapa de restauración. Los resultados se muestran en la tabla de vegetación en el apartado de anexos.

³⁹ Rosario Pérez Espejo, "Granjas Porcinas y Medio Ambiente: Contaminación del Agua en La Piedad", Plaza y Valdés Editores, México, 2006, p. 49

Topografía

El relieve es de lomeríos en general, contando con extensas zonas de planicie.



Fig. 76. Principales relieves en el distrito de la piedad, siendo el cerro grande el más próximo a la ciudad. CONABIO.

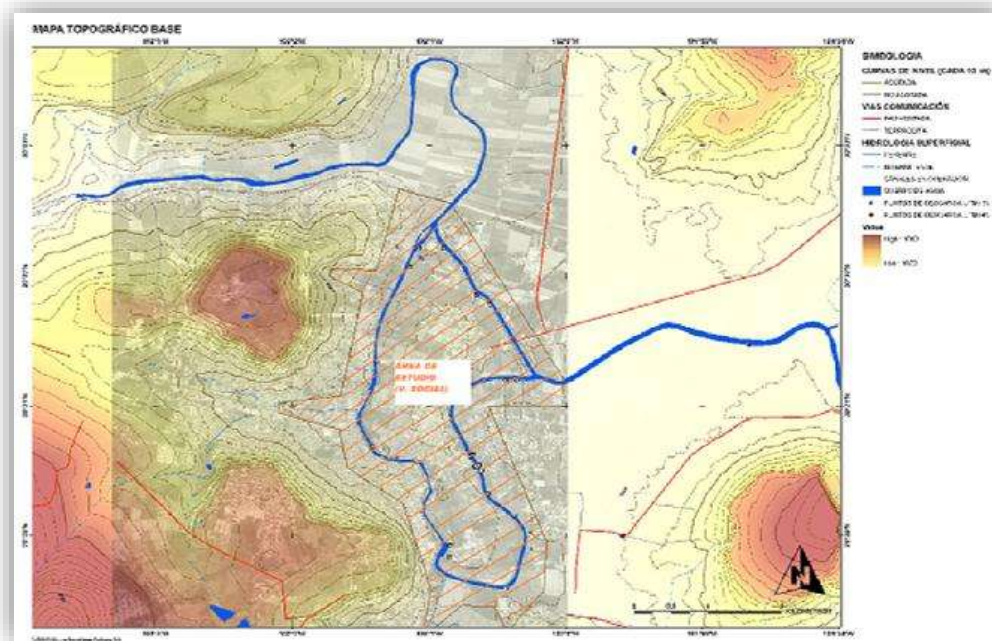


Fig. 77. Topografía general de La Piedad, Michoacán. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – Fondos Mixtos (CONACyT – FOMIX).

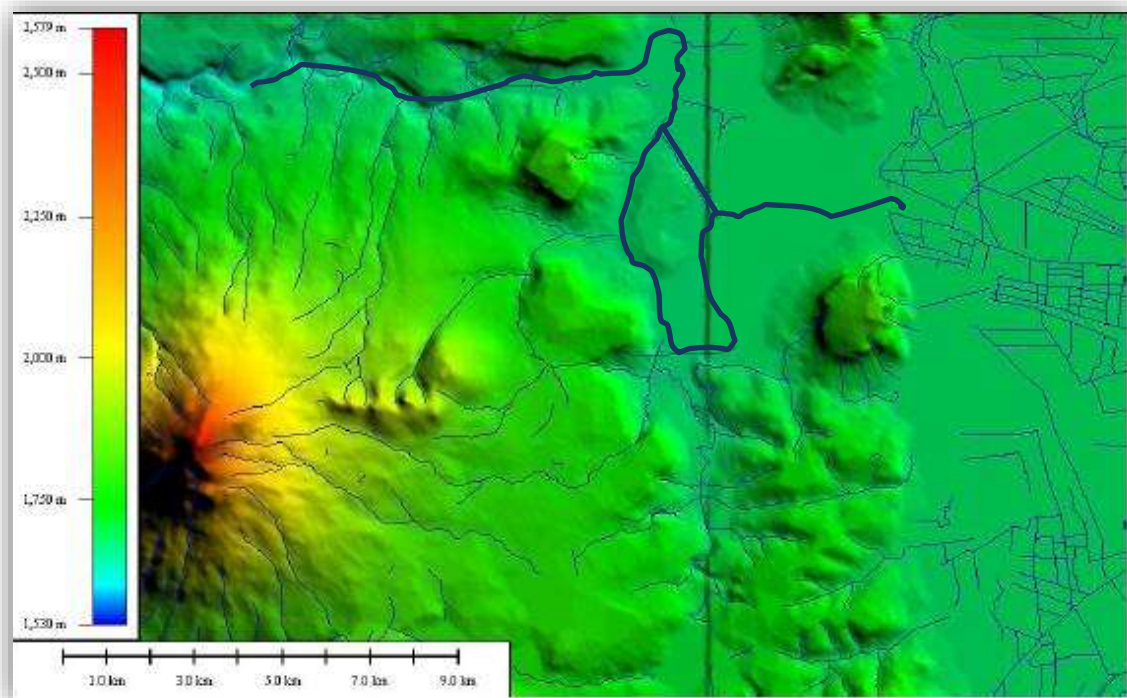


Fig. 78. Modelo digital de elevación del área de estudio. CONACyT-FOMIX.

Orografía

Su relieve lo constituyen la depresión del Lerma, el sistema volcánico transversal y los cerros: Grande, Zaragoza, Zapote y Del Huerto (también conocido como del Muerto).

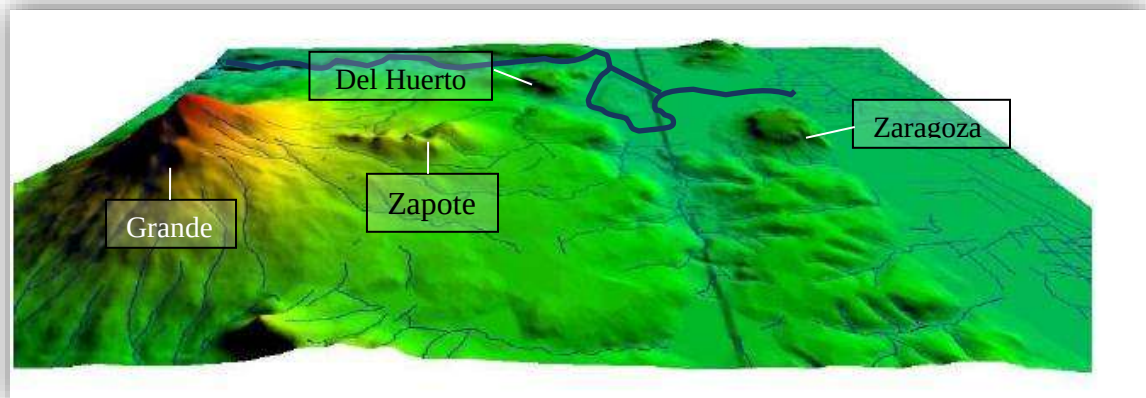


Fig. 79. Visualización tridimensional del modelo digital de elevaciones sobre el área de estudio. CONACyT-FOMIX.

Hidrografía

Su hidrografía se constituye principalmente por el río Lerma; arroyos: Domingo Prieto, Prieto y Canapro; manantiales de agua fría: el Algodonal y el Capricho, además de las presas de Aviña, Paredones e Ingeniero Antonio Rodríguez.⁴⁰

Después de haber examinado un tanto a detalle las características naturales, cabe hacer énfasis que la importancia del conocimiento de los ciclos de ecosistemas y su geografía es primordial porque esto permite darnos cuenta de los elementos involucrados y el papel que juegan en el entorno, debido a que de ahí depende mucho la organización de las actividades humanas. El uso del ambiente con una óptica de que los componentes de la biosfera son recursos naturales al servicio del hombre, no es contradictorio con la conservación ambiental si los conceptos básicos de la ecología sirven de guía a una planificación adecuada de las actuaciones del hombre, viendo así el deterioro o el beneficio que conlleva. Esto se determinó para evitar problemas sucedidos con anterioridad, es decir, así como pasó con la construcción del puente Morelos dónde no se tomaron ciertos factores determinantes y que en lugar de convertirse en una solución, fueron absorbidos por el problema.

⁴⁰ H. Ayuntamiento de La Piedad, PDF [23/abril/2014].

ASPECTOS CULTURALES

La Piedad es una ciudad donde se conservan muchas tradiciones, como son las fiestas religiosas y la convivencia en familia. Las fiestas más relevantes y más concurridas en la ciudad son:

- Semana Santa:
Jueves Santo: Conmemoración de la última cena.
Viernes Santo: Escenificación del Vía crucis.
Sábado de Gloria: Misa de Fuego Nuevo.
- Día de la Santa Cruz (3 de Mayo): Celebración de la eucaristía en la subida de la meseta, cerca del camuchin.
- María Auxiliadora (27 de Mayo): Festividad en la parroquia de María Auxiliadora.
- 1o. Al 16 de Julio: Fiesta religiosa en honor a La Virgen del Carmen.
- Quincenario (1-15 de Agosto): En el transcurso de 15 días, en el Santuario del Sr. de La Piedad se reza un rosario.
- Hachones de San Francisco (4 de Octubre): Celebración de la fiesta patronal; 9 días anteriores a la fecha señalada se reúnen las familias a las puertas de las casas a realizar fogatas con ocote, lo que se conoce como hachones.
- Última semana de Noviembre y primera de Diciembre: Feria porcina, industrial y comercial.
- 8 de Diciembre: Fiesta religiosa en honor a La Purísima Concepción.
- 12 de Diciembre: Festividad en honor a la Virgen de Guadalupe.
- 24-25 de Diciembre: Celebración en honor a la aparición del Señor de La Piedad, santo patrono del Lugar. En estas fechas es bajada la imagen de su altar para que las personas puedan tocarlo, rezarle, encomendarle algo, etc. como signo de su fe y devoción.⁴¹

De la lista anterior, las celebraciones que afectan al proyecto son la de semana santa, la feria porcina, industrial y comercial, la fiesta en honor a La Purísima Concepción, la festividad en honor a la virgen de Guadalupe y la celebración del 24-25 de Diciembre, siendo esta última la de mayor importancia en la ciudad porque se lleva a cabo en la parroquia del Sr. de La Piedad y después de la celebración eucarística la gente tiene la costumbre de descansar y pasar un buen rato en la plaza principal. Además de este tipo celebraciones, los habitantes se hacen el tiempo para pasarlo en familia, con los amigos o llevar a cabo actividades de recreación, así como los jóvenes suelen juntarse en esta plaza después de clase.

⁴¹ Información proporcionada por la Dirección de Promoción Económica. Información Turística



Fig. 96. Sitios en dónde se llevan a cabo las principales fiestas religiosas.

Se observa frecuentemente que a los piedadenses les gusta salir a caminar, sentarse a descansar al sol o a la sombra de un árbol, disfrutar de una golosina o una bebida en los portales (principalmente personas de la tercera edad) y sentirse muy cómodos con toda la gente que los rodea.



Fig. 97. La gente se junta para observar la quema del tradicional castillo, después de la celebración eucarística en la parroquia del Señor de La Piedad. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 98. Los Piedadenses, cuando baja el calor al atardecer, disfrutan estar sentados bajo los árboles de la plaza principal. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 99. Una de las actividades más frecuentes es tomar un café en los portales. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Antes de la intervención para la rehabilitación de la plaza principal, era común ver cada tarde a las personas de la tercera edad disfrutando de amistosos juegos de mesa, siendo el juego de damas el más popular y que era un gran espectáculo para muchas personas que los rodeaban al verlos jugar. Ésta práctica se llevaba a cabo en las jardineras porque no se contaba con un espacio determinado, ahora después de la rehabilitación de la plaza, los juegos se llevan a cabo en el desnivel del “portal de arriba” (portal Abasolo).



Fig. 100 y Fig. 101. Una muestra de cómo las personas les dan nuevos usos a ciertos objetos, en este caso un juego amistoso de damas se lleva a cabo sobre la jardinera, siendo un atractivo para otras personas. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 102. Se observa como las personas disfrutan de una golosina, sin importar si es de un puesto fijo o de un ambulante. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 103. Se percibe claramente como las personas y los estudiantes se dan cita en el jardín principal, apropiándose del espacio al utilizar el desnivel del portal “de arriba” como banca. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 104. La mayoría de los habitantes de La Piedad y sus alrededores desarrollan actividades variadas en la plaza principal. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

A parte de la plaza principal, también acostumbran pasar un buen rato en los parques con los que cuenta la ciudad, ya sea en el simple hecho de pasar el tiempo, caminar o correr, lo cual ha obligado a que los espacios mencionados cambien constantemente de materiales constructivos y de mobiliario, tratando de ser cada vez más cómodo y atractivo para el usuario.



Fig. 105. Mobiliario del parque Morelos utilizado para el descanso de los usuarios. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Fig. 106. La gente trata de hacer actividades diferentes y salirse un poco de sus tareas rutinarias, por ello van a los parques a descansar, a caminar y/o a pasar un rato agradable con la familia o los amigos. Juan Alberto Alduenda Sánchez.





Fig. 107. En los fines de semana los comedores y los kioscos de los parques son muy utilizados por los habitantes de la piedad, para comer en familia o celebrar algo especial. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Después de haber conocido la historia y algunas de las tradiciones que tiene la gente de la Piedad nos damos cuenta que muchas veces ignoramos pequeños detalles que pueden hacer grandes diferencias en los proyectos, donde no se requiere hacer una propuesta a una escala monumental, demostrar quien tiene un mayor poder económico o utilizar la tecnología de vanguardia, sino simplemente observar como una simple caminata o un juego amistoso de mesa provocan muchas sensaciones que hasta puede convertirse en un momento inolvidable.

INFRAESTRUCTURA RECREATIVA: PARQUES Y ÁREAS RECREATIVAS EN LA CIUDAD.

En la ciudad se encuentran algunas áreas destinadas al esparcimiento y/o deportivas. Se cuenta con 2 parques: Morelos y Lázaro Cárdenas; 3 Unidades Deportivas: Humberto Romero Pérez (cerca de la zona centro), J. Jesús Romero Flores (Col. Vasco de Quiroga) y Ciudad del Sol (en la colonia del mismo nombre) que es la más reciente e inaugurada a principios de marzo del 2011, además de un zoológico ubicado en ésta última colonia.



Fig. 108. En la zona norte de la ciudad vemos que esta la nueva unidad deportiva Ciudad del Sol (ovaló naranja) y el zoológico (cuadro verde). Juan Alberto Alduenda Sánchez.

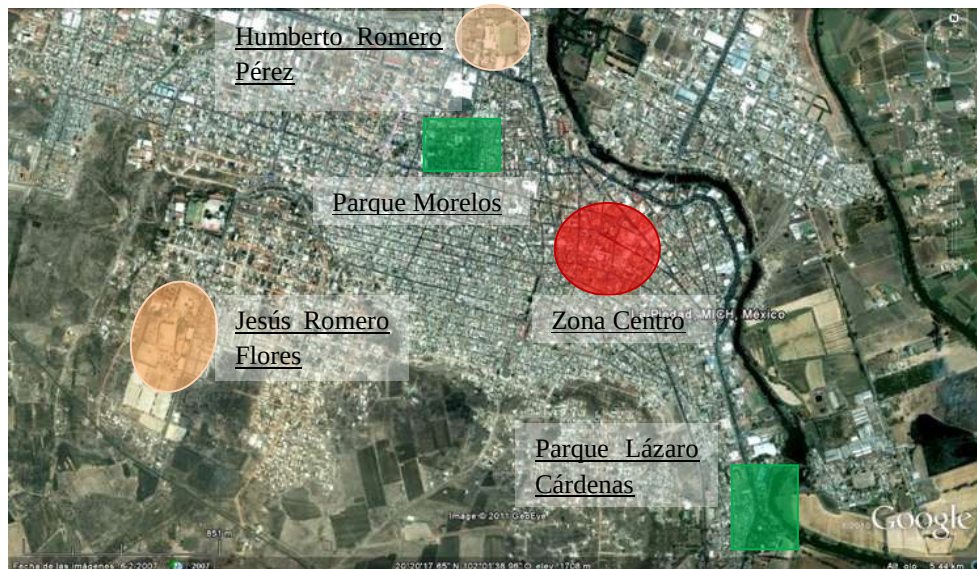


Fig. 109. (Página anterior) Ubicación de las unidades deportivas (círculos naranja), los principales puntos de reunión: los parques (cuadros verdes) y la zona centro (círculo rojo). Juan Alberto Alduenda Sánchez.

PARQUE MORELOS

Situado a pocas calles del centro de la ciudad, este parque en un principio era un panteón (finales del s. XIX, principios del s. XX) pero entre los años de 1972-1974 se determina que el antiguo panteón se convierta en el actual parque Morelos. No fue hasta noviembre de 1985 que fue inaugurado como “Parque José María Morelos” por el entonces gobernador del estado C. Ing. Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano.

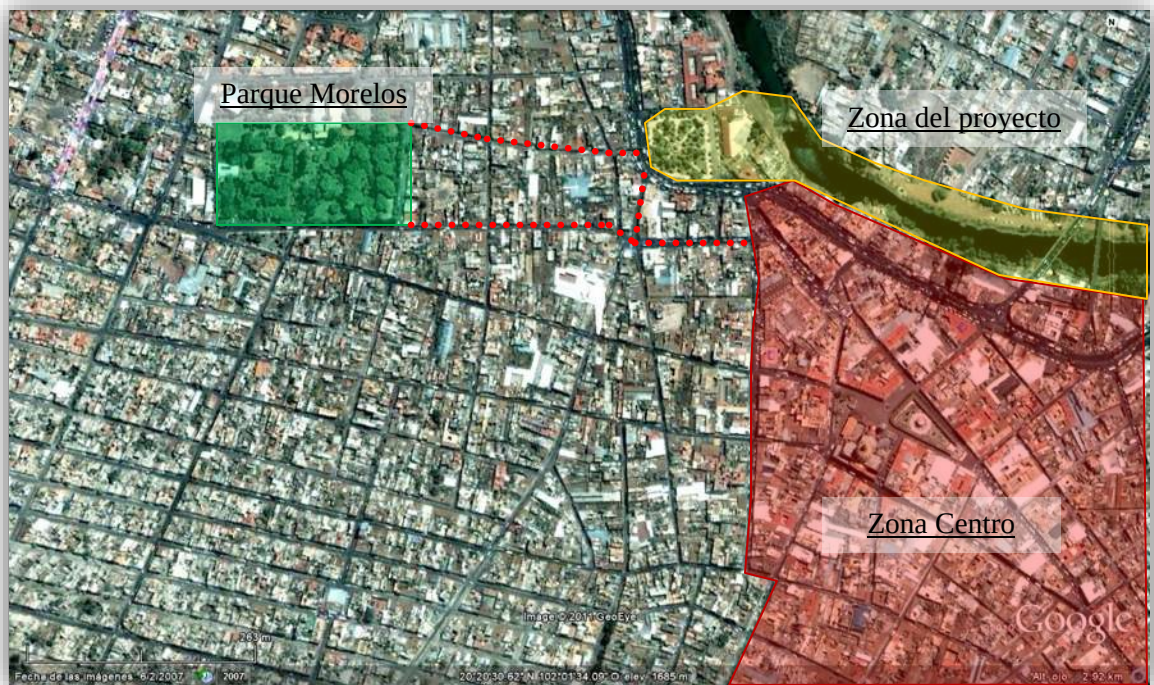


Fig. 110. Parque Morelos y su ubicación (área verde), muy cerca de la zona centro (área roja) y de la zona del proyecto (área amarilla). Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Además de ser un área recreativa, se considera este parque como un pulmón de aire puro para esta ciudad congestionada de bióxido de carbono. Actualmente su valor ecológico se incrementó a causa de que una parte se destinó como vivero, que no sólo aloja plantas de ornato, sino que además resguarda árboles frutales y de adorno.

La fachada exterior todavía conserva la puerta típica de un cementerio, inclusive existen criptas dentro de esta área verde que no se han derrumbado, ya sea por su belleza o por la construcción maciza, en estos restos arquitectónicos se hallan los datos de los finados, al igual que las fechas en que vivieron.



Fig. 111 y Fig. 112. Claramente se observa como el acceso principal conserva aún elementos muy propios de un panteón, como son unas columnas que dan jerarquía al acceso y una cruz sobre una cornisa que corona la puerta. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Como se menciona con anterioridad, en 1985 Cuauhtémoc Cárdenas en su calidad de gobernador inauguró este jardín, aunque ya existían trabajos de remodelación anteriores, fue hasta este año en que se vuelve un sitio público. Los restos de los difuntos fueron trasladados a otros lugares, y los pocos que quedaron fueron incinerados.



Algunos pedestales y la mayoría de las tumbas no fueron tocados, inclusive existen debajo de la carpeta de pasto.

Fig. 113. Uno de los muchos pedestales que sirven como ornamento al parque. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Dentro del lugar hay una tienda de abarrotes que funciona los fines de semana, y que anteriormente era el descanso de los difuntos.



Fig. 114 (Arriba) y Fig. 115 (Der.). Algunas de las lápidas que son utilizadas como elementos ornamentales. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 116 y Fig. 117. La tienda del parque conserva algunos detalles que nos dicen que tuvo la función de cripta, como lo es la forma de la puerta, el hecho de que no hay ventanas y en el interior no hay nada fijo, solo hay unas mesas donde ponen la mercancía. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Cuenta con algunos kioscos que sirven de refugio a los enamorados de todas las edades y para convivencia familiar. En las mañanas hay algunos deportistas que utilizan al prado para sus rutinas de ejercicios, a mediodía se llena de niños que juegan, en las tardes adquiere cierto ambiente romántico por las parejas, y en la noche regresa a ese recuerdo melancólico de lo que fue en este lugar.



Fig. 118. Las familias acostumbran a comer todos juntos los fines de semana, o de vez en cuando celebran alguna fiesta de cumpleaños. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Fig. 119. El parque cuenta con un área de juegos donde los más concurridos son el sube y baja, los columpios y la resbaladilla. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Cuenta también con una pista de patinaje utilizada principalmente por los corredores matutinos y por los niños. Se observa que está muy deteriorada por las raíces de los árboles, lo que nos podría decir que no se tuvo el cuidado suficiente con la forestación o planeación de esta área. Cabe mencionar que muchas partes presentan el mismo problema que la pista de patinaje.



Fig. 120. Pista de patinaje del parque que, a pesar de no ser muy grande, es muy concurrida. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 121. El problema más común que se observa es el hecho de que las raíces han levantado el piso, tanto las placas de concreto como el adoquín, haciendo que algunas actividades sean complicadas de ejecutarse. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 122. Se conservan algunas luminarias de cuando era panteón. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

El parque está rodeado de una gran variedad de flores y enormes árboles, así como de bancas para descansar y para reflexionar, siendo considerado una joya para el municipio, que vale visitarse todos los días.⁴²

⁴² Ernesto López Servín, "Lugar para deleitarse y relajarse en esta temporada de vacaciones" en *El Sol de Zamora*, [7/agosto/2009], recuperado de <http://www.oem.com.mx/elsoldezamora/notas/n1274834.htm>

PARQUE LÁZARO CÁRDENAS (“LA PLACA”)

Se ubica cerca de la zona centro y de las orillas de la ciudad. El parque fue inaugurado el 22 de Noviembre de 1971 por el entonces gobernador del estado el Lic. José Servando Chávez Hernández como Parque Municipal “Lázaro Cárdenas”, pero coloquialmente se conoce como Parque “La Placa” debido a que se puso una placa conmemorativa por uno de los costados, sirviendo en un principio como referencia pero ahora es más conocido con este nombre.



Fig. 123. Parque la placa (área verde) y su cercanía con la zona centro (área roja), así como la fusión con el área de propuesta del proyecto (área amarilla). Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 124. Placa conmemorativa de la inauguración por la que recibe su nombre coloquial. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Este campo se generó al secar el arroyo Zináparo, y a la vez abrió espacio para la Preparatoria Natalio Vázquez Pallares y la Escuela Primaria Adolfo López Mateos; fue erigido por la junta cívica en 1969 y tuvo un costo inicial de 38 mil pesos.

Este prado posee dos hectáreas de territorio, bancas-jardineras, árboles de ornato (fresnos, pinos, eucaliptos y sauces) y frutales (aguacates, toronjos, guayabos, naranjos y duraznos), así como flores, siendo geranios y rosas principalmente.



Éste parque contiene dos áreas de juegos infantiles, kioscos, algunas jardineras y vista hacia el río, debido a que se ubica al margen del río Lerma, siendo parte también un andador y un empedrado como malecón del parque.

Fig. 125. El área de juegos no es muy grande, esto con el fin de fomentar más la interacción familiar. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 126 y Fig. 127. Antes de su última intervención, el parque tenía como atractivo principal una fuente, la cual fue demolida para erigirse un área de snack que actualmente se encuentra en desuso. El tipo de suelo en el andador principal era de terracería con una guarnición como límite, ahora es de adoquín. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Tiene cuatro desayunoadores, bancas distribuidas en diferentes partes, cuatro andadores principales que a su vez sirven de vestíbulo, juegos mecánicos; columpios, rehiletes y resbaladillas, áreas deportivas y claros verdes en donde se esparcen las familias.

Los domingos, las familias frecuentan los desayunoadores para asar carnes y bocadillos para ofrecer a los integrantes del núcleo familiar, mientras los niños juegan y los adultos descansan y se recrean, con el fin de eliminar el estrés.⁴³



Fig. 128. La mayoría de los kioscos están hechos con materiales reciclados y/o donados, en este caso las columnas son de tubería de cemento. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Fig. 129. En éste parque se observa muy claramente que no se tuvo suficiente cuidado en la selección y colocación de los árboles, porque presenta muchas áreas afectadas por las raíces de los mismos, como estorbar en el paso de los usuarios y el inclinar las bancas. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 130. Aquí podemos observar más a detalle como las raíces del árbol afecta a la mayoría de las bancas, inclinándolas o cuarteándolas. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

⁴³ Ernesto López Servín, "Si hay áreas verdes en La Piedad" en *El Sol de Zamora*, [5/mayo/2010], recuperado de <<http://www.oem.com.mx/eloccidental/notas/n1621958.htm>>



En el parque se observa que la mayoría de las bancas contienen una jardinera en donde está plantado un árbol. En algunos años los árboles romperán la jardinera y quedará en muy mal estado. Lo más recomendable es poner algunas flores o arbustos como adorno en las bancas.

Fig. 131. Banca con un árbol como adorno. La banca comienza a mostrar signos de cuarteaduras. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 132. Por la falta de planeación en la colocación de los árboles podemos ver como este árbol cubre casi la mitad del andador por donde puede transitar solamente un peatón a la vez. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

El parque se extiende a lo largo del río, jerarquizado por un andador de concreto adornado con piedras del río. A un costado también se encuentra un empedrado que se extiende en todo lo largo del andador, que pasan atrás del balneario “La Quinta del Recuerdo”, el cual anteriormente tenía una vista hacia el río. La mayoría de las placas están deterioradas.



Fig. 133. Andador ubicado atrás del balneario. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Fig. 134. En muchas secciones del parque es notorio como se han desgastado los elementos existentes. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Existen taludes de mampostería que delimitan el cauce del río, que a pesar de que cuentan con macroflora, aún cumplen con su función original, mostrando un avanzado deterioro.



Fig. 135. Los taludes presentan un evidente deterioro debido a la macroflora. Juan Alberto Alduenda Sánchez.



Hay una zona de riesgo porque no tiene ninguna protección en la orilla del río que se está deslavando, solamente tiene una diminuta barrera de árboles, tierra y desperdicios naturales como limitantes.

Fig. 136. Una sección del margen del río representa cierto riesgo para los usuarios al ser inestable y no contar con la protección adecuada. Juan Alberto Alduenda Sánchez.

Al examinarse los dos parques principales de la ciudad de La Piedad, nos damos cuenta de existen buenas y malas soluciones, además de las propuestas y los criterios que fueron utilizados en los respectivos proyectos. Todo esto con el fin de crearnos una imagen de lo que la gente está habituada a hacer y lo que hace para conservar las áreas examinadas.

No importa si los espacios se hallan a un costado del boulevard, al centro o a las orillas de la ciudad, lo importante es lo que hace visible y atractivo estas áreas verdes para la diversión y el esparcimiento de los habitantes y turistas.

Cabe recalcar que el proyecto del parque Morelos aquí presentado, pertenece indudablemente a los proyectos de reutilización de espacios y que éste concepto no sólo se limita a edificios, sino que se refiere también a los espacios con un uso en específico y que después sufren modificaciones, siendo en este caso un sitio que surte de oxígeno puro a esta ciudad industrial y que sirve de zona ecológica, pero sobre todo es un bello lugar de esparcimiento. Entre semana es un terreno para la reflexión, tristeza, melancolía y romance, y los fines de semana el espacio se convierte en un área familiar.

Los parques mencionados con anterioridad se relacionan a manera de red con la zona centro, debido a que en esta área se llevan a cabo las principales actividades de la ciudad y la influencia que se tiene hacia dichos parques es muy grande, tanto que el área de la propuesta se entrelaza fácilmente con estos espacios y se genera así un proyecto de fácil acceso que se integra a la dinámica de la ciudad e invita a los propios y visitantes a transitar por esos lugares de esparcimiento y convivencia.



“Sí quieres ser feliz unas horas, embriágate.

Sí quieres ser feliz unos días, viaja.

Sí quieres ser feliz toda la vida, cultiva tu jardín...”

Proverbio chino.

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO DEL SUBPROYECTO

En el proyecto se buscó una estrategia global con el objetivo de rescatar y mejorar las márgenes del Río Lerma, identificando los predios susceptibles de ser aprovechados en beneficio del proyecto, para la instalación de actividades o servicios, con el fin de que la sociedad se apropie de estos espacios. De esta manera, y de acuerdo a la información recabada, se decidió dividir en 3 partes los 10.6 Km de longitud que abarca el Río Lerma en su paso por La Piedad:



Fig. 137. División del proyecto: Zona 1 en verde, Zona 2 en Rojo y Zona 3 en amarillo.

- Zona 1: Comprende desde la compuerta oriente (cerca del municipio de Río Grande) hasta el parque de la placa (zona sur de La Piedad). Ésta zona tiene una **vocación de corredor ambiental** integrado a la ocupación agrícola.

- Zona 2: Inicia desde el parque de La Placa hasta el parque de La Purísima. Tiene **vocación turística** por su cercanía al centro y a la zona donde se desarrollan las principales actividades de la ciudad.

- Zona 3: Abarca desde el parque de La Purísima hasta la compuerta norte del río (col. Ciudad del Sol) dónde se unen el Río Lerma con el dren. Zona con **vocación para equipamiento urbano**, complementario a las zonas habitacionales adyacentes.

Se propuso una serie de vialidades próximas a las tres zonas con el fin de que sean vías alternas para los ciudadanos y se integren a la dinámica vial de la ciudad.



- Líneas Rojas: Vialidades principales.

- Líneas Naranjas: Vialidades secundarias.

- Líneas Amarillas: Vialidades alternas propuestas.

- Círculos Azules: Puentes vehiculares propuestos.

Fig. 138. Vialidades existentes y propuestas de puentes y vías alternas.

Zona 1: Por la extensa actividad agrícola que se desarrolla en este sector, se propuso la realización de un **parque lineal**, en donde se puedan realizar actividades recreativas de baja intensidad.

Es preciso garantizar el libre tránsito por las márgenes del río, toda vez que en la actualidad la presencia de cercas y bardas de propiedad privada imposibilitan el recorrido lineal a lo largo del río.



1. Rediseño geométrico de intersección, con la finalidad de garantizar la correcta integración sobre las márgenes del dren.

2. Obras de pavimentación sobre terracería y puente existente.

3. Construcción de vialidades de dos sentidos a ambos lados del meandro, con integración de parque lineal.



4. Adecuación a largo plazo de la vialidad existente, para constituir parte importante de la estructura vial secundaria propuesta.

5. Propuesta de construcción de vialidades complementarias a la estructura primaria.

6. Construcción de un parque lineal que permita el desarrollo de actividades deportivas y recreativas como caminar, correr, andar en bicicleta, se contempla la generación de áreas para días de campo, así como de miradores para la contemplación de la flora y fauna de la zona.

Fig. 139. Ubicación de las propuestas de la zona 1.

Zona 2: Esta zona se consideró potencialmente apta para la conformación de un **paseo turístico**, en virtud de la cercanía con la zona centro, la existencia de un puente antiguo, templos y usos comerciales.

Su diseño y aprovechamiento demanda la integración visual y funcional con el centro de La Piedad, para hacerlo accesible al habitante y al visitante.

1. Construcción de un puente peatonal que permita la integración entre ambas poblaciones en beneficio de la actividad turística.
2. Construcción de vialidades de dos sentidos con integración de parque lineal.
3. Construcción de un circuito turístico, que implica la generación de sendas peatonales que le den accesibilidad desde la zona centro y a través de todo el recorrido. Eventualmente se propondrá el cambio de usos de suelo en algunos



predios colindantes a fin de generar usos complementarios detonadores de la actividad turística.

4. Zona con potencial para instalar un embarcadero turístico, así como miradores panorámicos sobre el río.

La cercanía con el puente propuesto, permitiría generar un "acceso" al *circuito turístico* hacia el norte, así como al *circuito ambiental* hacia el sur.

5. Rediseño vial, para generar una desviación al puente vehicular propuesto y de esta forma evitar el paso por el centro de La Piedad.

6. Construcción de un puente vehicular integrado a la vialidad primaria, con la finalidad de canalizar el tráfico a Guanajuato, sin necesidad de transitar por la zona centro.



Fig. 140. Propuestas de la Zona Turística.

Zona 3: Zona con **vocación para equipamiento** urbano, complementario a las zonas habitacionales adyacentes.



Fig. 141. Ubicación de las propuestas de la zona 3.

1. Construcción de puente vehicular que permita el cruce por la segunda vertiente del meandro.

2. Ampliación del puente vehicular existente sobre la compuerta.

3. Planta de Bombeo que permita regular y mantener el nivel de agua dentro del meandro.

4. Construcción de vialidades de dos sentidos a ambos lados del meandro, con integración de parque lineal.



5. Adecuación (pavimentación, rectificación de trazo, infraestructura, etc.) de vialidades existentes para garantizar la integración vial de ambas poblaciones.

6. Propuesta de vialidad sobre derecho de vía existente, para generar alternativas de integración y descongestionar la zona centro.

7. Construcción de un puente vehicular que permita generar una alternativa de integración vial entre ambas poblaciones.

DIAGNÓSTICO DE LA ZONA A TRABAJAR

El área principal a intervenir es la zona 2 porque, como se mencionó con anterioridad, se considera potencialmente apta para un proyecto turístico-recreativo en virtud de la cercanía con la zona centro.

Dicha zona se divide en dos partes (zona norte en rojo y zona sur en amarillo), en dónde en el presente trabajo se abordó la zona norte debido a su ubicación e importancia del área dentro de la ciudad. La zona sur es analizada en el trabajo de tesis de Christian Eugenia Hernández Ruiz, que se titula “*Mejoramiento del Meandro y Cauce del Río Lerma en La Piedad, Michoacán*”.



Fig. 142. División del área principal a intervenir.

El proyecto urbano-arquitectónico se presenta como una propuesta de aprovechamiento del cauce del río Lerma, en dónde se pretende generar que la población tenga un acercamiento y una apropiación del entorno natural, fomentando de esta manera su integración a la dinámica de la ciudad, así como la integración y detonación del turismo.

Dicho proyecto se desarrolló en un sistema dinámico de andadores, es decir, un paseo en donde el usuario cambie e interactúe con las demás áreas, generando un recorrido enérgico con interacción en ciertos puntos principales. Así mismo, se tomó en cuenta la creación de diversos cruces a lo largo del paseo para darle transversalidad al proyecto para que no sólo sea un acompañamiento longitudinal.

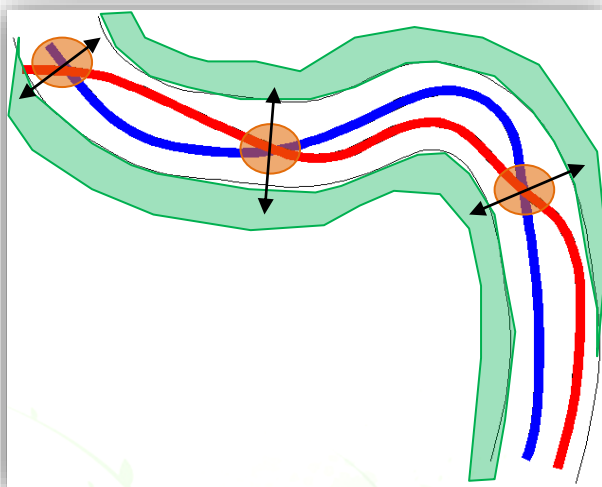


Fig. 143. Con la creación de diversos cruces a lo largo del paseo, se crea un acompañamiento longitudinal.



Fig. 144. Primera parte de la zona a intervenir.

1. Integración del templo de la Purísima (que es uno de los hitos⁴⁴ dentro de la ciudad) con la pasarela y el área de estudio, cambiando la dinámica de los usuarios canalizándolos hacia la zona intervenida.
2. Modificación de las márgenes del río Lerma para la creación de una pasarela.
3. Modificación del meandro del río Lerma con una cubeta canalizadora del agua y creación de espacios para entretenimiento y esparcimiento.
4. Propuesta de un puente peatonal que se localiza en las inmediaciones del centro de la Ciudad (calle 25 de Julio hacia el río) dando una alternativa de comunicación del centro de la Ciudad con el lado de Santa Ana Pacueco.
5. Integración de la bocacalle con la pasarela, cerrándola parcialmente y de esta manera convertirla en peatonal.
6. Construcción de una vialidad, con integración al parque lineal.

⁴⁴ De acuerdo con el concepto de Kevin Lynch, los hitos son puntos fijos que son físicamente destacados y que tienen una carga simbólica importante, siendo marcas que señalan límites y direcciones. Kevin Lynch, "La Imagen de la Ciudad", Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1998, Pág. 98.



Fig. 145. Segunda parte de la zona intervenida.

7. Integración del Puente Lerma (otro de los hitos de la ciudad) con la propuesta del proyecto.
8. Integración y rediseño de un espacio muerto, siendo este una explanada que era la extensión del pequeño mercado Eduardo Villaseñor.
9. Áreas privadas con un alto potencial para ser ligadas al proyecto. Pueden considerarse lugares estratégicos de inversión privada que dan acceso al río.

Fig. 146. Imagen 3 de la zona a intervenir.



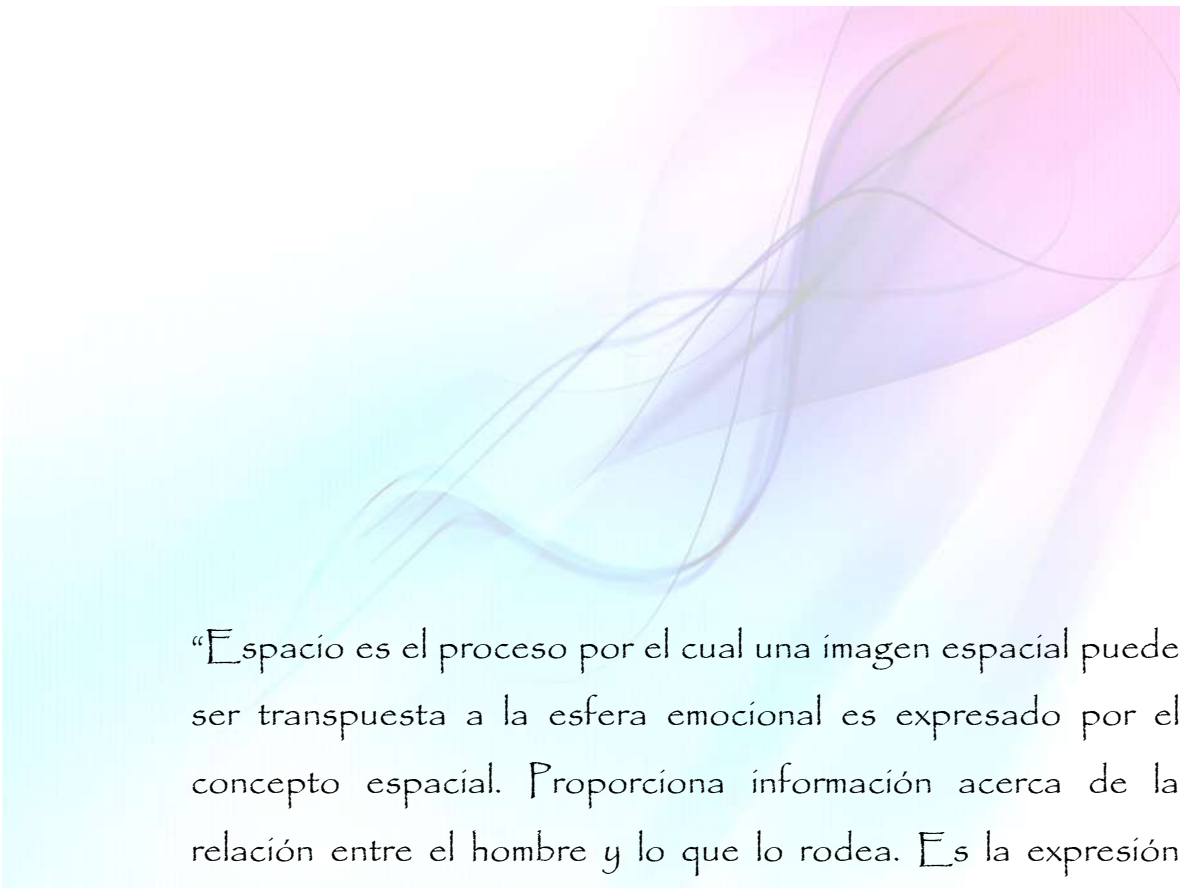


Fig. 147. Ultima parte de la zona a intervenir.

10. Diseño de un paso a desnivel para el peatón, para crear acceso al río y para que el puente no rompa con la continuidad de la pasarela.

Derivado del proyecto de Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán, se creó una propuesta en donde el enfoque fue el aprovechamiento el cauce del río Lerma, y mediante el trabajo de Integración y Mejoramiento de la Imagen Urbana, se buscó generar y fortalecer una relación del usuario con el entorno natural deteriorado, siendo identificadas las áreas con potencial para crear un paseo en donde el usuario interactúe con las áreas propuestas, generando recorridos lineales y transversales.

Con la creación de áreas verdes, plazas, corredores, espacios de juegos infantiles, entre otros, se ofrece una alternativa a la dinámica de la ciudad que fomente la recreación, el esparcimiento, el deporte y el turismo, así como la integración de algunos predios privados, considerados puntos estratégicos, que puedan servir de liga al proyecto y que den acceso al paseo del río.



“Espacio es el proceso por el cual una imagen espacial puede ser transpuesta a la esfera emocional es expresado por el concepto espacial. Proporciona información acerca de la relación entre el hombre y lo que lo rodea. Es la expresión espiritual de la realidad que se halla frente a él. El mundo situado ante él es modificado por su presencia, le obliga a proyectar gráficamente su propia posición se desea relacionarse con él”

Sergio Giedion.

CAPITULO IV

MEMORIA DE DISEÑO URBANO-ARQUITECTÓNICO

DESARROLLO DEL DISEÑO



El parque lineal inicialmente se conceptualizó como un proyecto en donde el paso del Río Lerma por la ciudad se aislaría mediante las 2 compuertas existentes, dejándose pasar una pequeña cantidad de agua que será tratada y reincorporada posteriormente a su cauce que sería modificado. Esta decisión de aislar casi por completo el flujo del agua por la ciudad se tomó principalmente porque el río ha provocado serios problemas a la salud de muchos habitantes, de acuerdo a la información proporcionada por la facultad de Biología.

Fig. 148. Desviación del Río Lerma por las compuertas existentes y recorrido del agua tratada por la ciudad.

Como se menciona anteriormente, al principio se había tomado la decisión de intervenir solamente las márgenes del cauce del Río Lerma y mantener un flujo de agua tratada a lo largo del río. Se crearon algunas maquetas virtuales para ir viendo como se podría intervenir la zona y el impacto que pudiera generar a la ciudad.

Después de haber analizado dichas maquetas, la idea de revitalizar las márgenes del río se complementó con la propuesta de generación de un parque lineal por todo el lecho del río, que iría desde del parque de la placa hasta el templo de La Purísima, con una longitud aproximada de 2 km. Esta idea se determinó como una zona de esparcimiento para la población, donde se pudiera caminar, jugar y hacer deporte.

Una vez que se implementó ésta propuesta a las maquetas virtuales, se examinaron las ventajas y el impacto que generaba a la ciudad (principalmente por su cercanía a la zona de mayor actividad de la ciudad, es decir, la zona centro). A pesar de que la idea completa de la intervención de las márgenes del río con la generación del parque lineal requería más tiempo de ejecución y un incremento en el monto de inversión, las ventajas resultantes fueron mayores, las cuales abarcan un mejoramiento ambiental, aumentos en la salud pública, el impacto social y el impacto económico, así como un mejoramiento urbano.



Fig. 149 y 150. Maqueta virtual del callejón que lleva hacia el puente peatonal propuesto, en dónde la calle se convierte totalmente en zona peatonal.



Fig. 151 y 152. Maqueta virtual de la pasarela y el puente peatonal propuesto. Aquí aún no se complementa con la intervención del lecho del río.



Fig. 153, 154 y 155. Maqueta virtual del espacio existente entre el Puente Cabadas y el Puente Morelos en dónde se ve la intervención de las márgenes y del lecho del río.



Fig. 156 y 157. Otra maqueta virtual del espacio existente entre el Puente Cabadas y el Puente Morelos.



Fig. 158, 159 y 160. Maqueta virtual del espacio existente entre el Puente Cabadas y el Puente Morelos con otra propuesta de intervención de las márgenes y del lecho del río.



Fig. 161 y 162. Maqueta virtual del callejón que conecta el área del Templo de La Purísima con la pasarela.



Fig. 163, 164 y 165. Maqueta virtual del Puente de cuota con vista al sur, en dónde se aprecia claramente la diferencia que habría entre sólo intervenir las márgenes y el modificar el lecho del río.



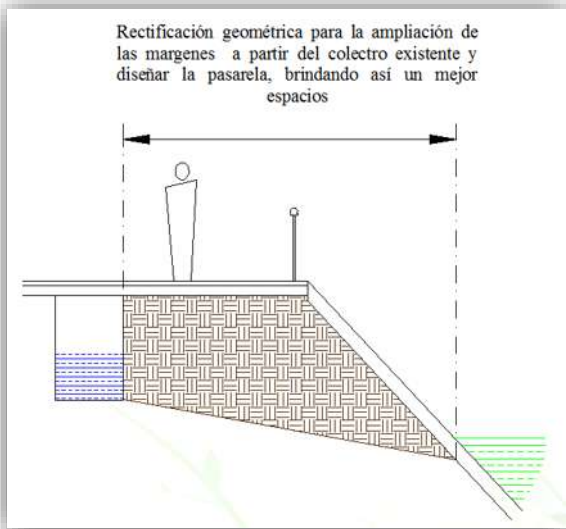
Fig. 166, 167 y 168. Maqueta virtual del mismo Puente de cuota con vista al norte, en donde también se observa dicha diferencia que habría entre la intervención de las márgenes y la modificación del lecho del río.

Al haber creado y analizadas dichas maquetas, se procedió con la elaboración de la propuesta del parque lineal, el cual está constituido por 3 niveles: El paseo peatonal de La Placa - La Purísima, El paseo ecológico fluvial y la creación de una nueva vialidad en una de las márgenes del río. El proyecto urbano-arquitectónico de las tres etapas se consideró como uno, el cual contempla: el paseo peatonal (el proyecto geométrico con movimiento de tierras), el diseño de un puente peatonal que conecta las dos márgenes y un puente tipo que cruza el canal central en varios tramos, la paleta vegetal que debe de servir para forestar la zona con vegetación originaria de la región y la propuesta de la nueva vialidad.



Fig. 169. Sección transversal del parque lineal en donde se modifica el cauce natural del río y se proponen espacios de esparcimiento, recreativos y deportivos.

El paseo Peatonal La Placa - La Purísima (también denominado como proyecto geométrico) es el espacio en la margen del río del lado de La Piedad que servirá de elemento integrador de la ciudad con el Paseo Ecológico Fluvial (el río). Se aprovecharon los espacios existentes en las márgenes para proyectar espacios de recreación, modificando la conceptualización que se tenía del río, promoviendo la recuperación de los espacios para beneficio de la ciudadanía.



Para lograr este paseo peatonal, la facultad de Ingeniería Civil realizó un levantamiento topográfico a detalle de las zonas de las márgenes y el lecho del río, el cual se utilizó como apoyo para poder proyectar de una manera más precisa los espacios de esparcimiento propuestos sobre la margen, haciendo énfasis en la movilidad de las personas en la zona centro del La Piedad y el cruce del puente Viejo a Santa Ana Pacueco, que es la zona con mayor circulación peatonal.

Fig. 170. Ampliación de los márgenes del río para un mejor aprovechamiento del espacio existente.

El Paseo Ecológico Fluvial es la intervención del río, en dónde se modifican los márgenes y el cauce natural del río. En esta modificación del cauce se propuso una cubeta (cuenca que sirve de cauce para llevar el agua) de concreto con un trayecto cambiante y algunos puntos más anchos con el fin de canalizar, cambiar e integrar el paso del agua en el meandro, debido a que será un agua limpia.

Como resultado de esta transformación, se obtuvieron nuevos espacios que se aprovecharon para generar un paseo a lo largo del cauce, que también es utilizada como ciclopista, algunos puntos donde se propusieron áreas de recreación y esparcimiento, y en los puntos donde se cruza esta cubeta con la ciclopista se propusieron una serie de puentes que le dan transversalidad al paseo, para que no sólo sea un acompañamiento longitudinal.

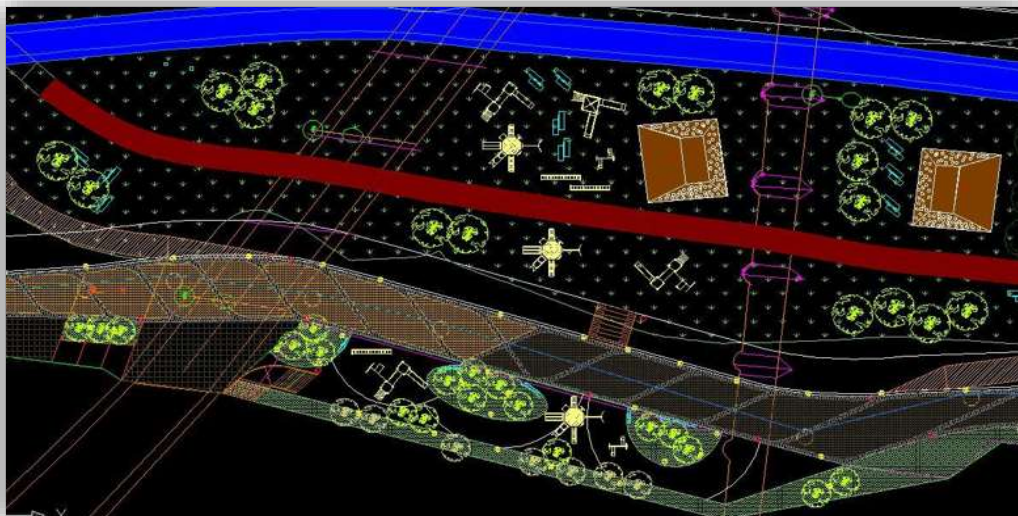


Fig. 171. (Página anterior) En esta imagen se aprecia la propuesta del paseo peatonal (parte inferior) y del paseo ecológico fluvial en dónde se proponen áreas infantiles de recreación, vegetación nativa, la ciclopista (línea en rojo) y la cubeta que hace las funciones del cauce del río (línea en azul).

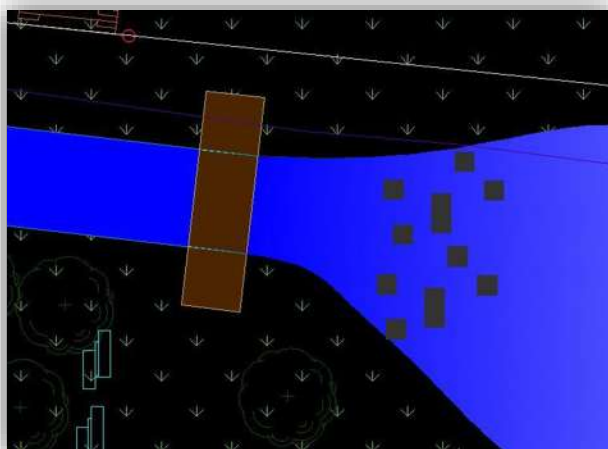
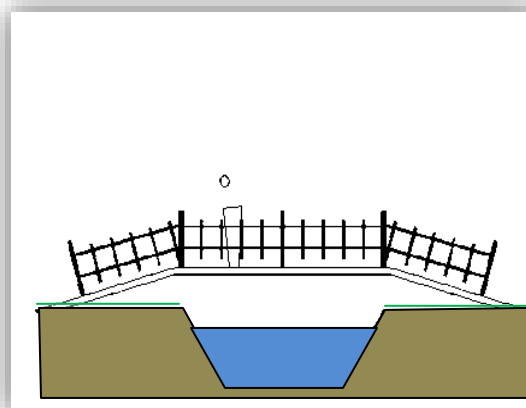


Fig. 172. Planta tipo del puente y una parte dónde se amplía la cubeta. Este puente nos permite esa transversalidad en el proyecto y la cubeta nos genera espacios dónde el agua le da vista y realza ciertos puntos estratégicos.

Fig. 173. Detalle del puente peatonal tipo que cruza la cubeta y genera la ya mencionada transversalidad a lo largo del proyecto.



Al igual que en la pasarela peatonal, el ejercicio de proyección también se realizó en la propuesta de la nueva vialidad en la margen de Santa Ana, abarcando principalmente la zona habitacional establecida a lo largo del área intervenida. Esta propuesta sirve de alternativa vial para la dinámica vehicular de la ciudad, además de que es ejemplo para realizarlo en un futuro en el sector de aguas abajo del meandro, antes de la compuerta. Todo depende del desarrollo de la ciudad en las márgenes del río.

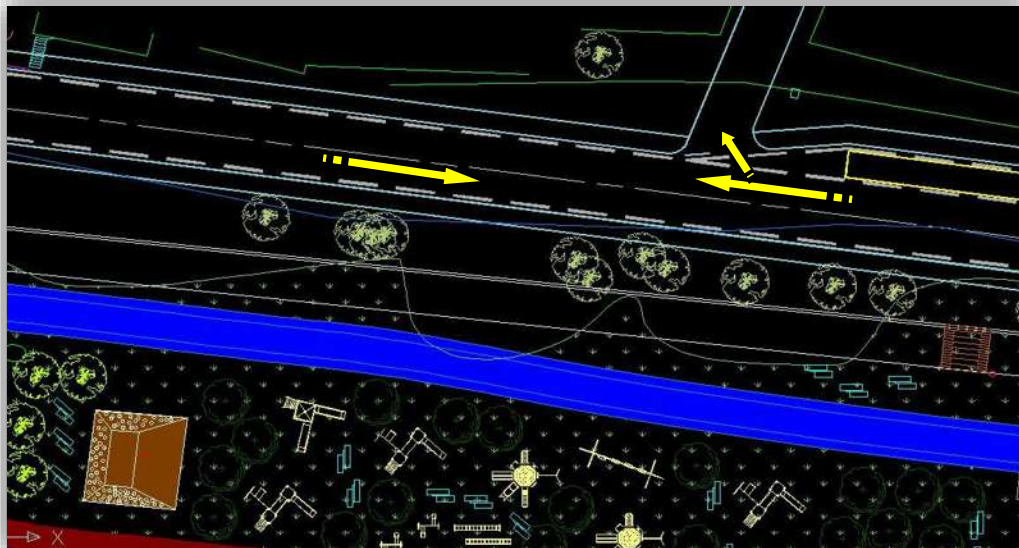


Fig. 174. Imagen donde se aprecia la propuesta de la vialidad y el paseo ecológico fluvial.

El mobiliario urbano que fue propuesto en este proyecto es del tipo perecedero en el paseo fluvial y el que se encuentra en las márgenes del río (fuera del paseo fluvial) es de un material perdurable. De esta manera toda la inversión es concebida entre estos dos parámetros para evitar grandes pérdidas económicas.

Entre este mobiliario que se ubica a lo largo del proyecto, localizamos elementos que sirven también como equipamiento urbano. Entre estos podemos encontrar lámparas solares que se pondrán en la pasarela, minipostes que se usarán en la pasarela para la iluminación, bancas de concreto, Basureros separadores que fomente a los usuarios el ejercicio de la separación de basura, juegos infantiles, áreas verdes, Pasarela- Ciclopista, Fuentes, Explanadas con gradas y bancas, entre otros.

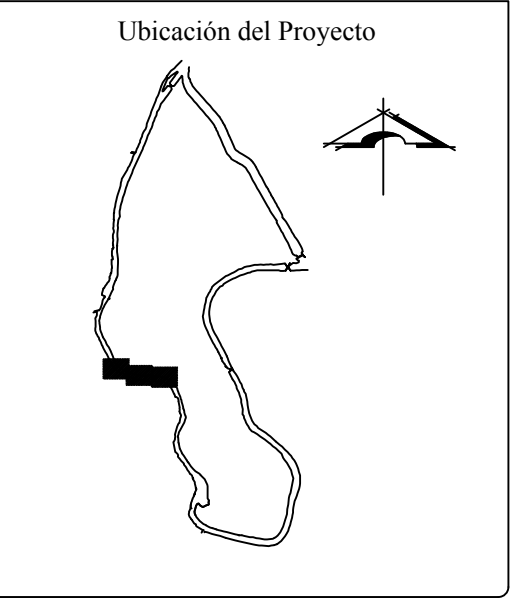
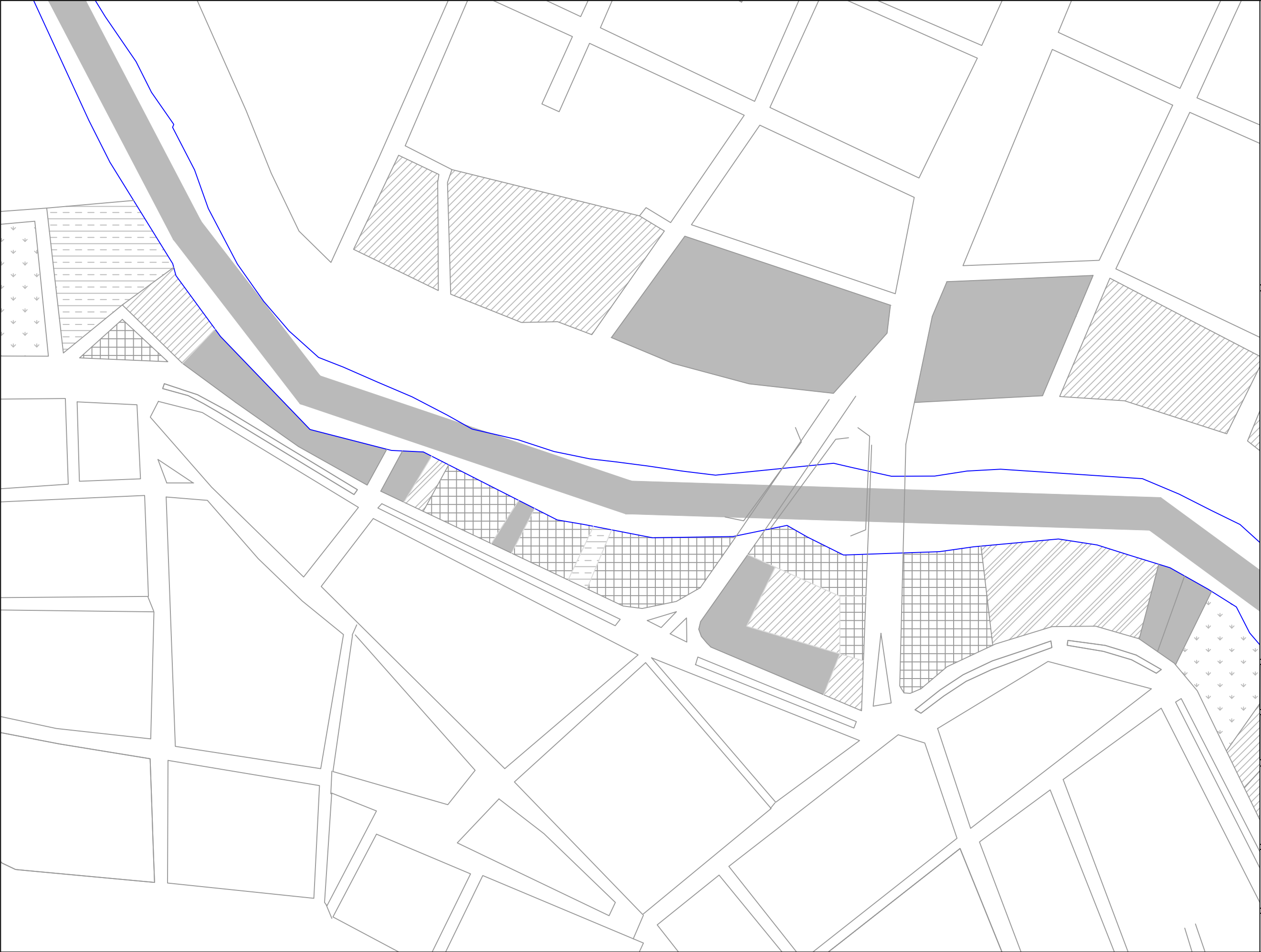
El proyecto urbano-arquitectónico se agrupa en cinco partes, siendo los planos:

- Cuatro planos de usos de suelo. Planos de las márgenes del río Lerma de las condiciones actuales que nos muestran las actividades, acciones e intervención que realizan las personas en esta área.
- Diez planos Topográficos. Son planos de las márgenes y del lecho del río Lerma los cuales contienen curvas de nivel a cada 20 centímetros, un corte longitudinal y puntos geométricos con coordenadas exactas, incluyendo elevación y perfil de cauce natural y arrastre de proyecto.
- Catorce planos Arquitectónicos. En estos planos se desarrolla el proyecto. Aquí es donde se definen las áreas del paseo peatonal: las márgenes modificadas y la incorporación de algunas áreas con potencial de aprovechamiento; el paseo

ecológico fluvial: la modificación del lecho del río donde se definieron las áreas de juegos infantiles y de recreación, la ciclopista y el nuevo cauce modificado (cubeta); de igual manera la vialidad que fue proyectada en el lado de Santa Ana, así como cortes y perspectivas de las condiciones actuales y con el proyecto propuesto.

- Cuatro planos de detalles. Se especifica el puente tipo para el paseo ecológico fluvial, el tipo de piso y su colocación, así como la guarnición, el tipo de escalera, las dos bancas de concreto tipo, entre otros.
- Seis planos estructurales. Planos de detalles del puente peatonal propuesto y de los puentes de ciclopista en el cruce con la cubeta propuesta.

Debido a la magnitud del proyecto, el diseño urbano-arquitectónico es planteado como una guía general en la que se combina con las recomendaciones propuestas por las demás áreas temáticas, pero que dan paso a ser modificadas con base en estas recomendaciones con diseños específicos que pueden cambiarse a lo largo del proyecto para la obtención de un mejor resultado. También se hace énfasis en que si las necesidades de la población van cambiando, dicho proyecto puede ir ajustándose a esas nuevas exigencias de la ciudad.



ESPECIFICACIONES:

USO SUELO

- Parque
- Vivienda
- Escuelas
- Uso mixto (vivienda y comercio)
- Instalaciones Municipales
- Comercio
- Area de estudio

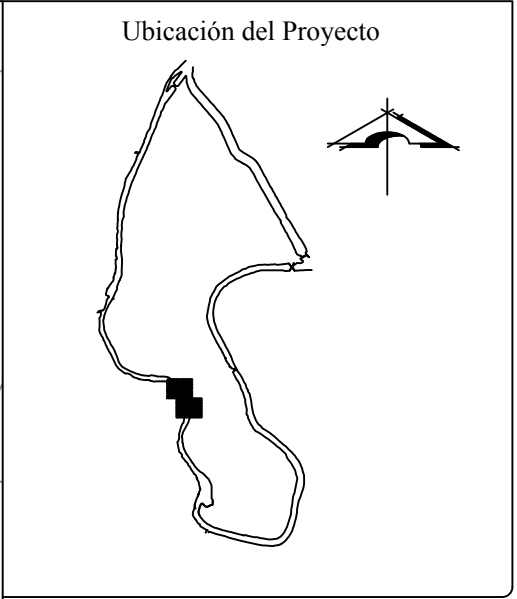
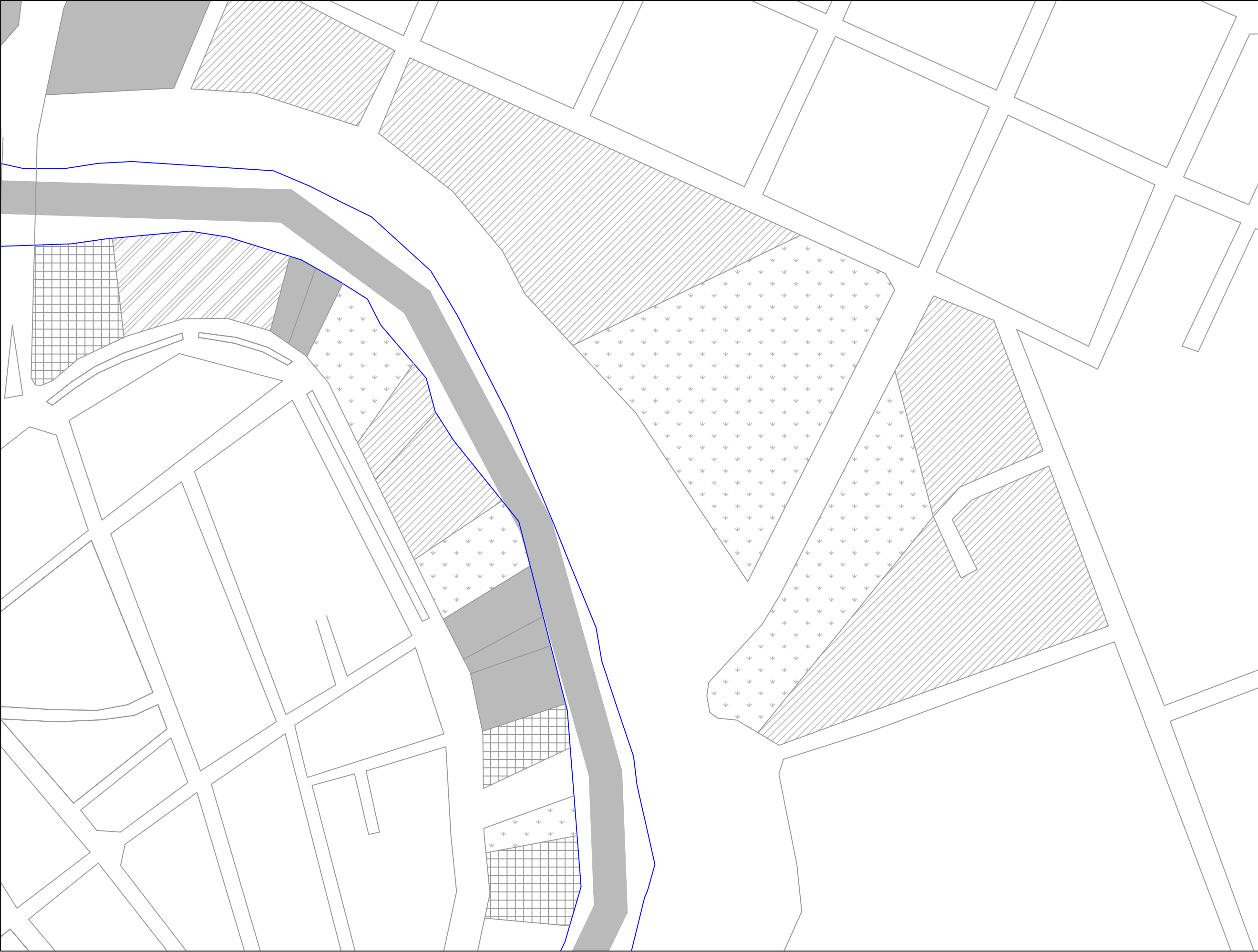
SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

**PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA**
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACÁN.
PLANIMETRIA DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO





ESPECIFICACIONES:

USO SUELO

	Parque
	Vivienda
	Escuelas
	Uso mixto (vivienda y comercio)
	Instalaciones Municipales
	Comercio
	Area de estudio

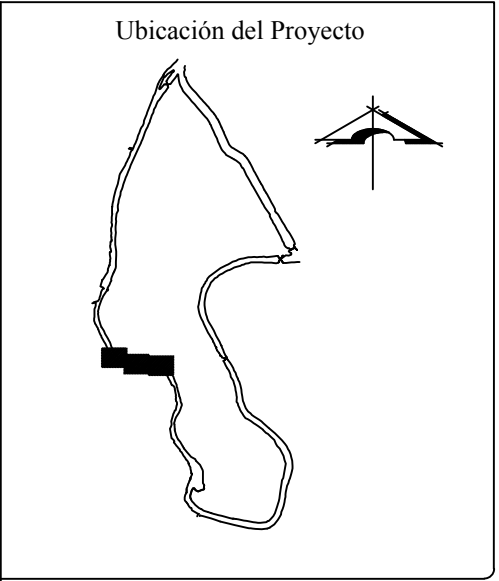
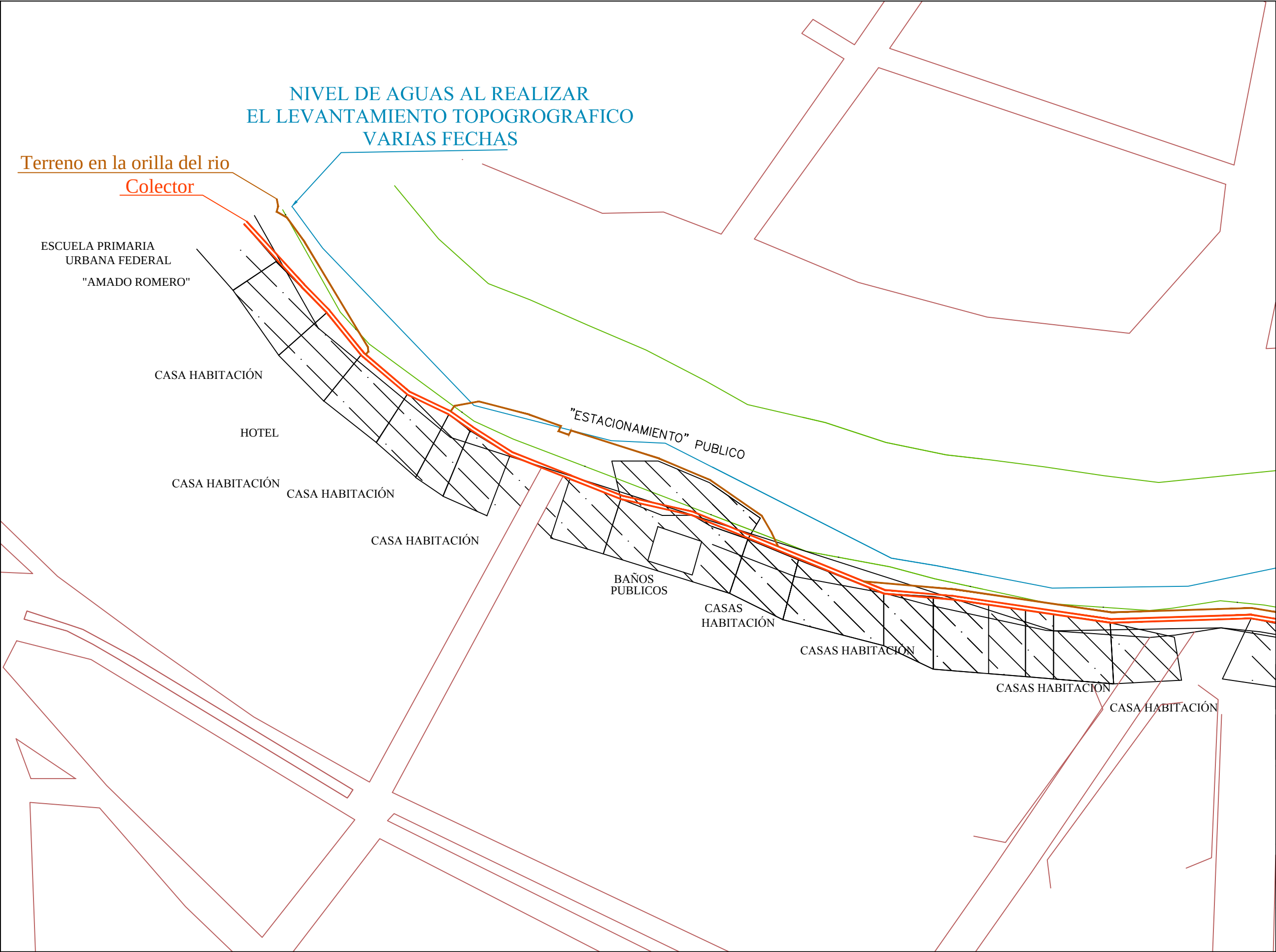
SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO





ESPECIFICACIONES:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

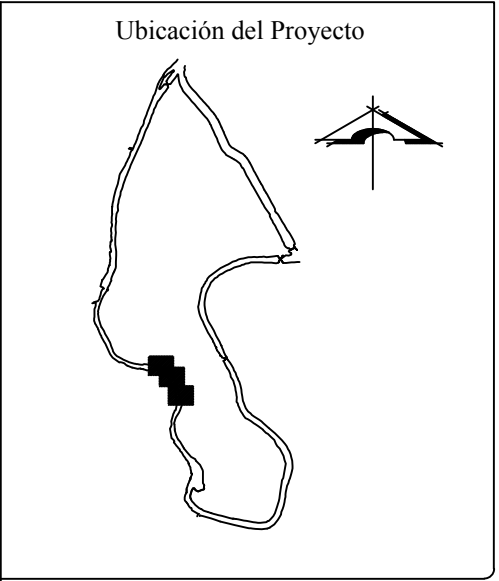
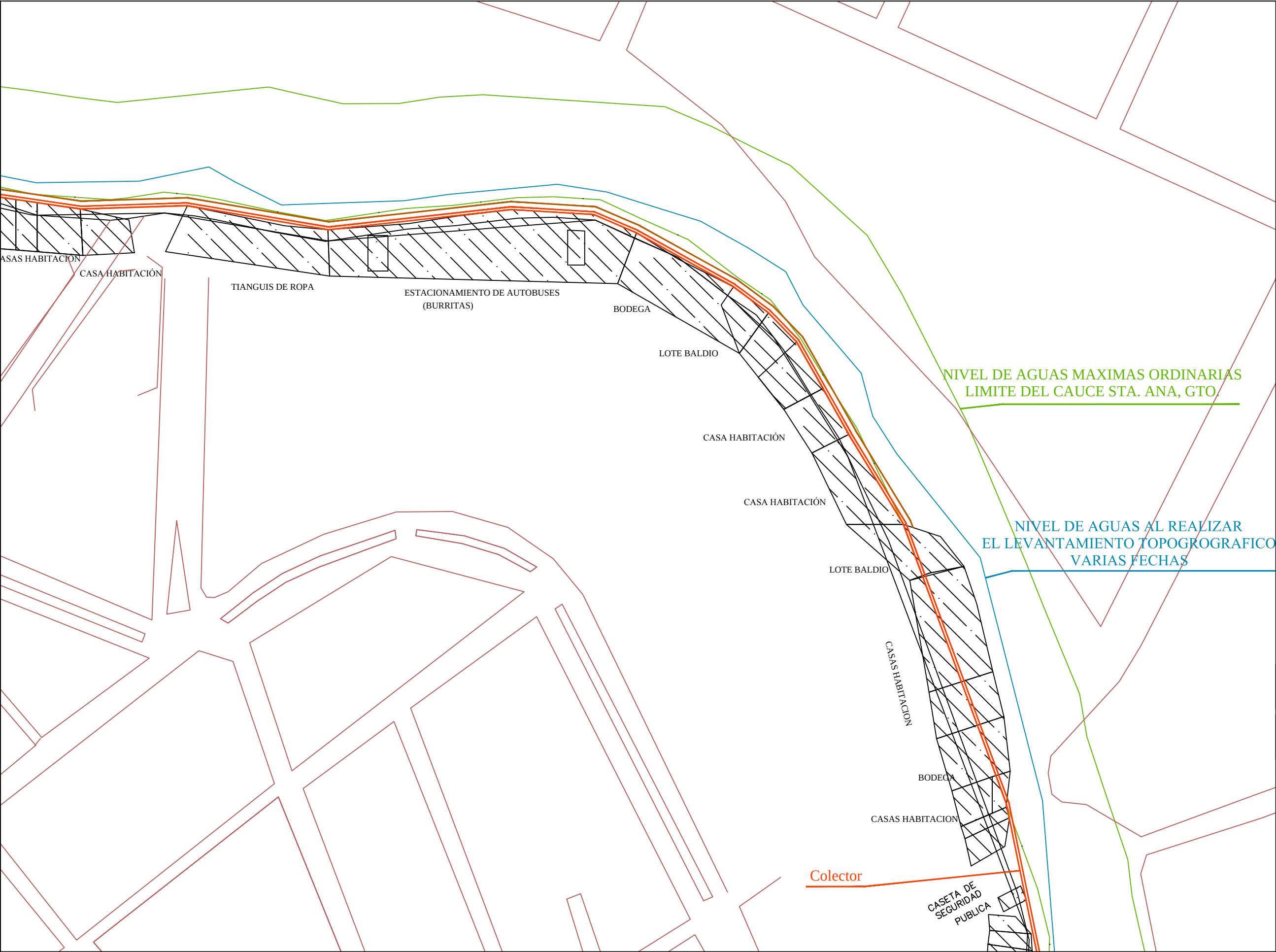
SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO



Plano: Usos - 01



ESPECIFICACIONES:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

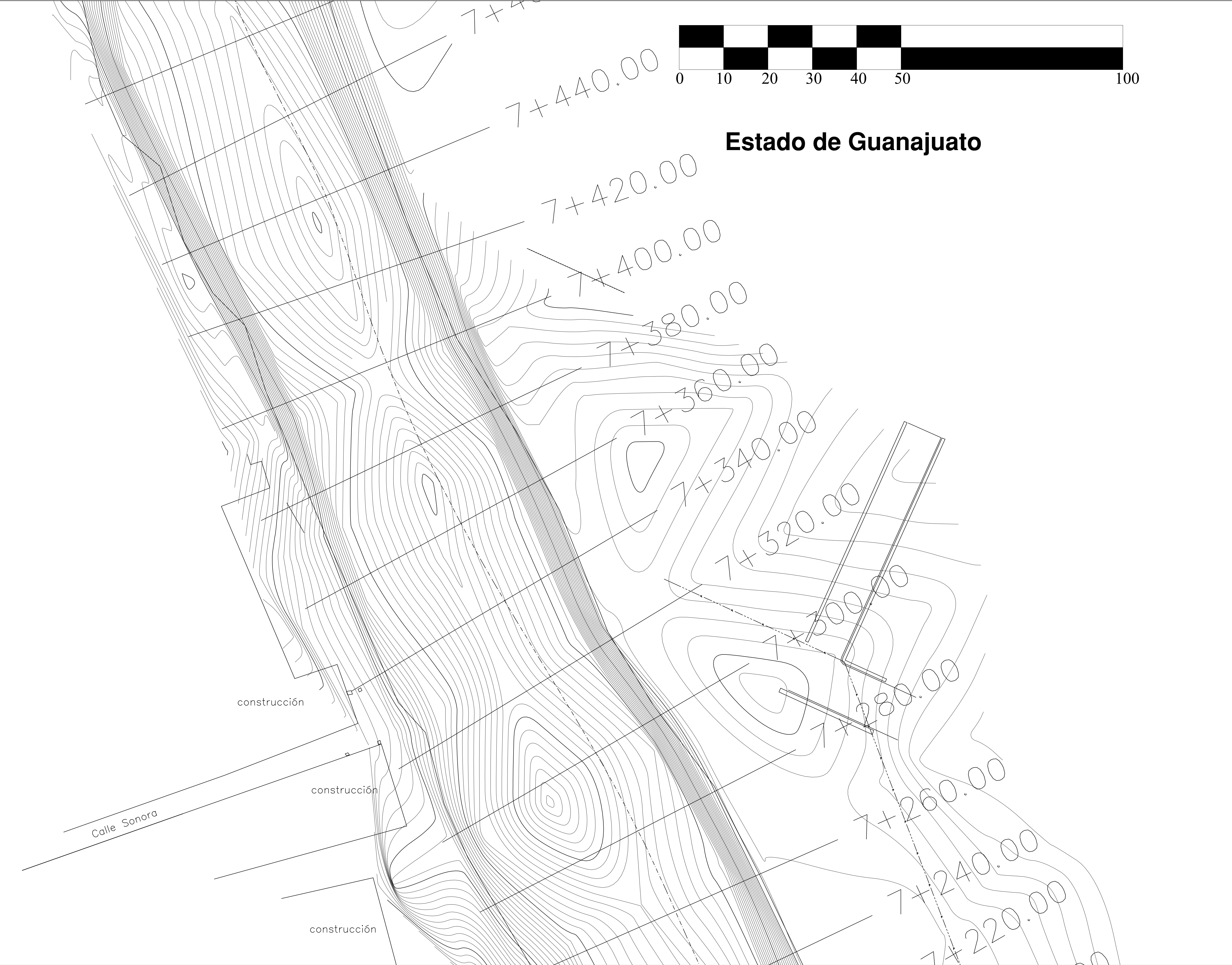
SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO



Plano: Usos - 02



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

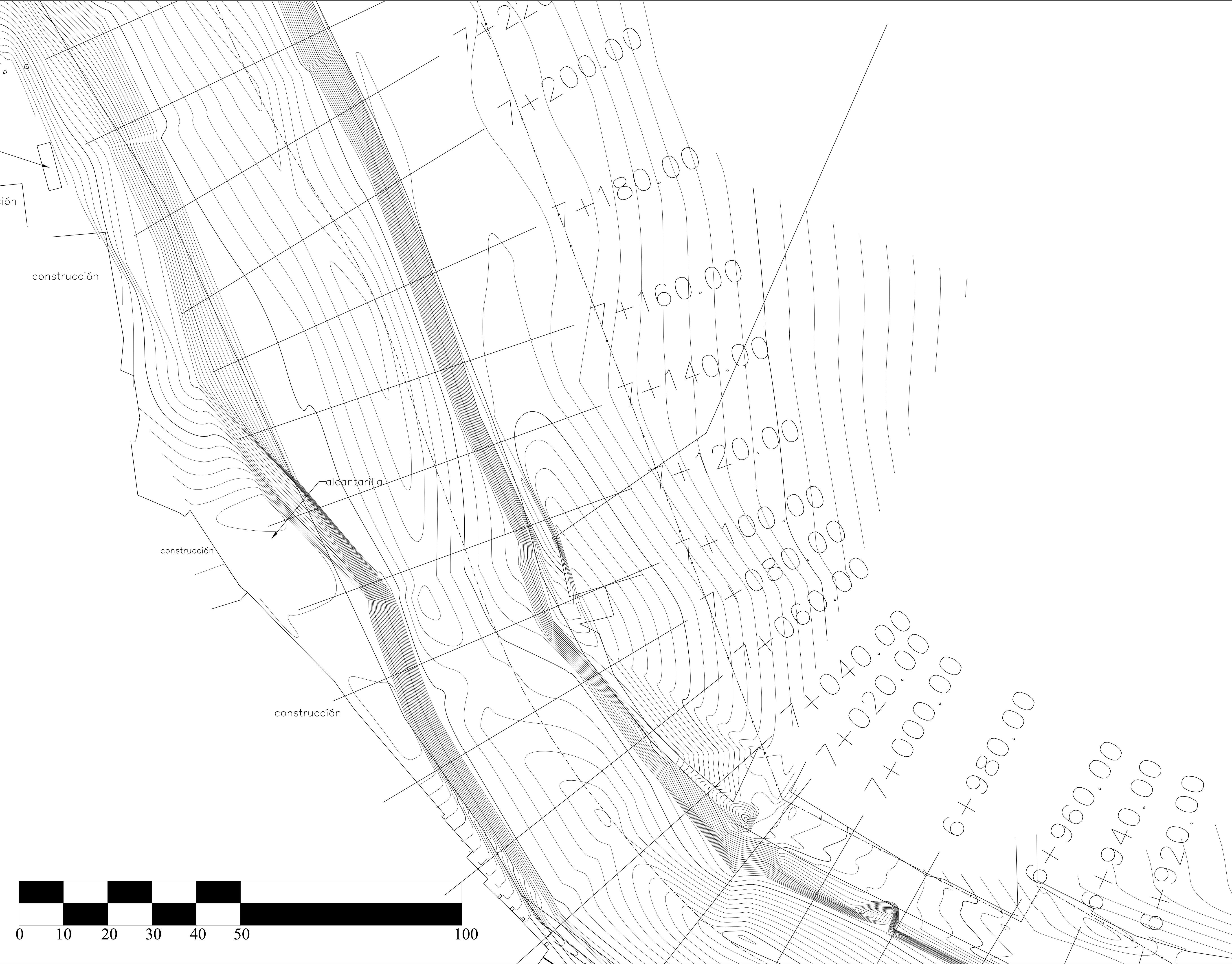
PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-1



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-2



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

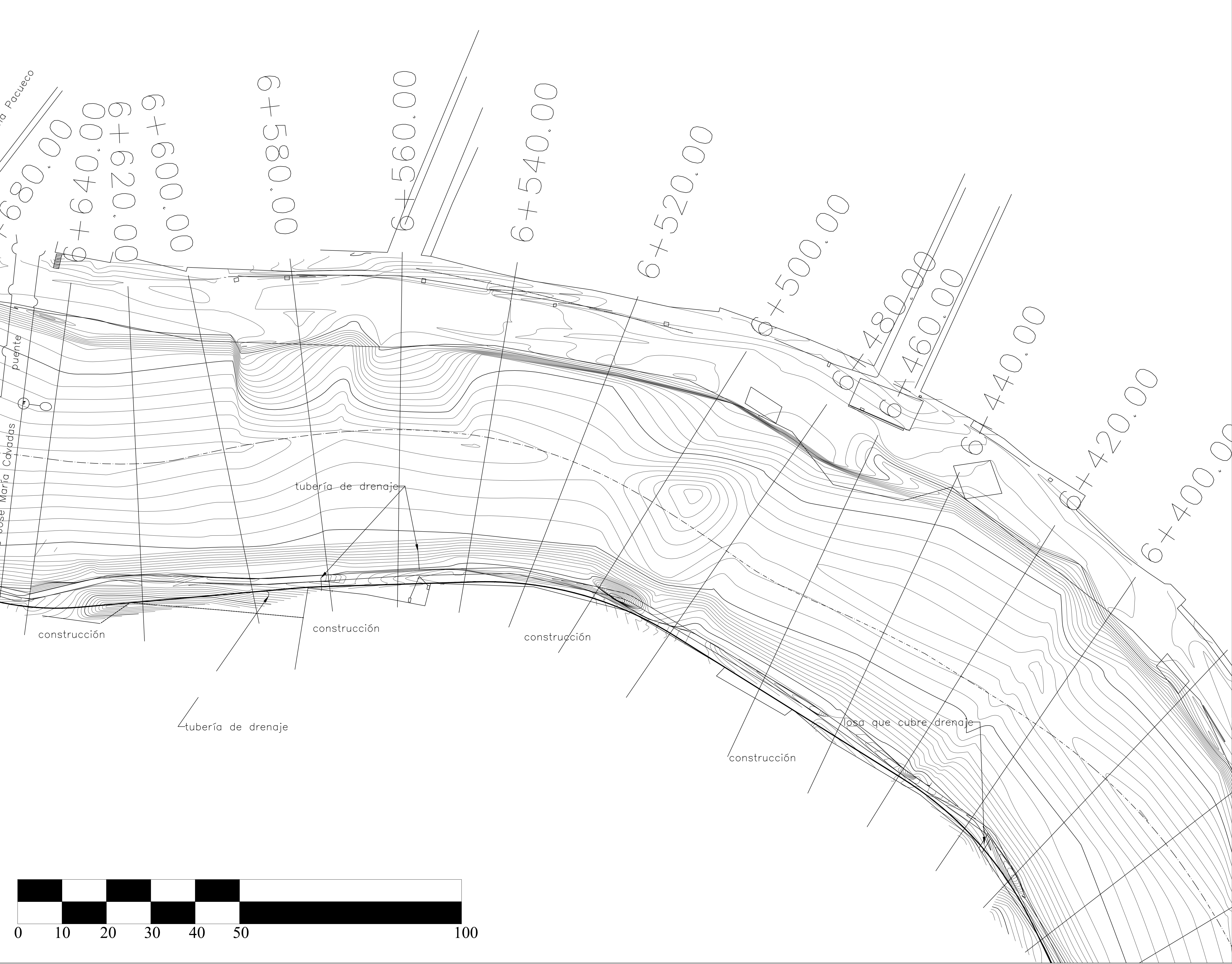
PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-3



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

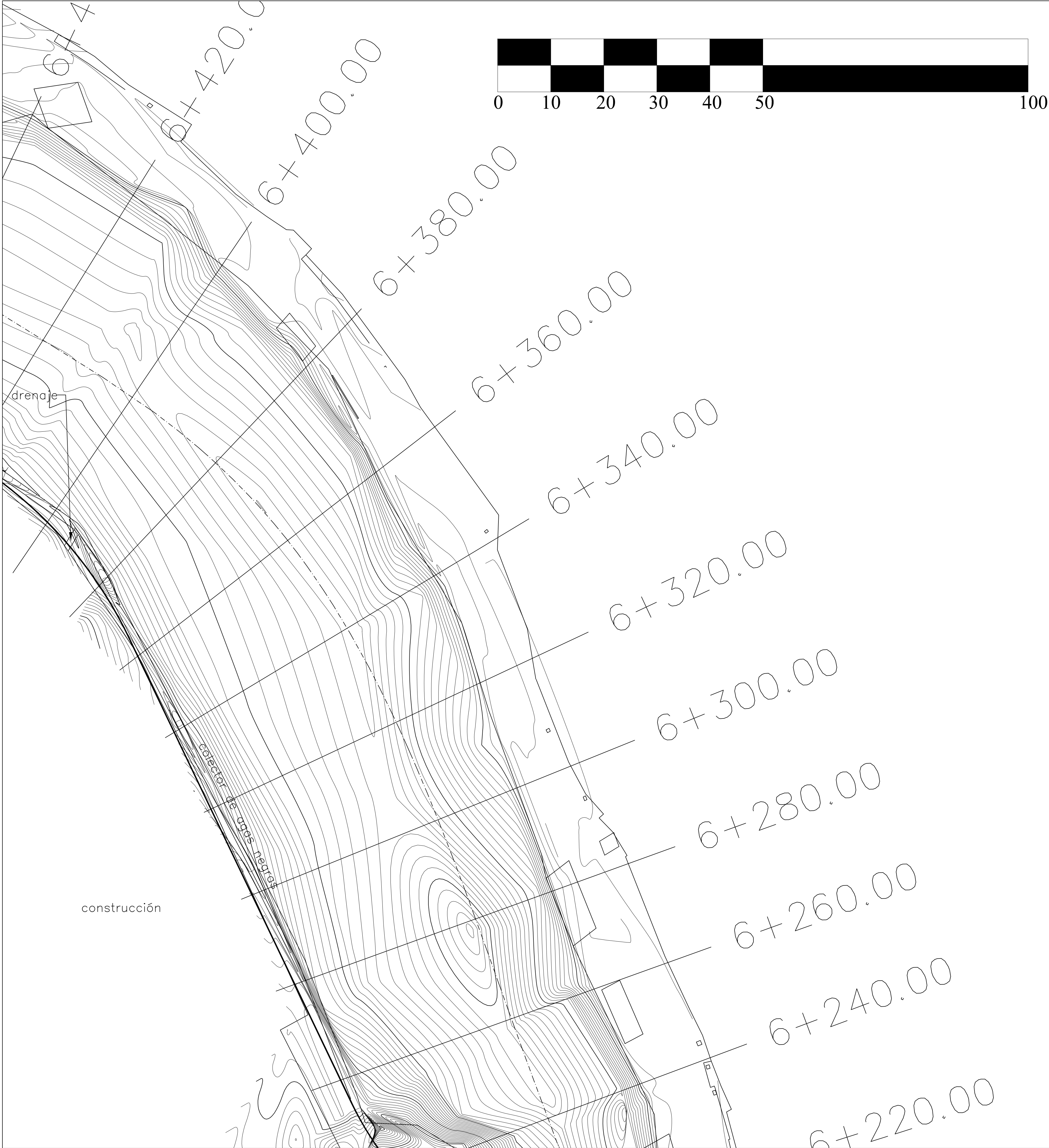
PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-4



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

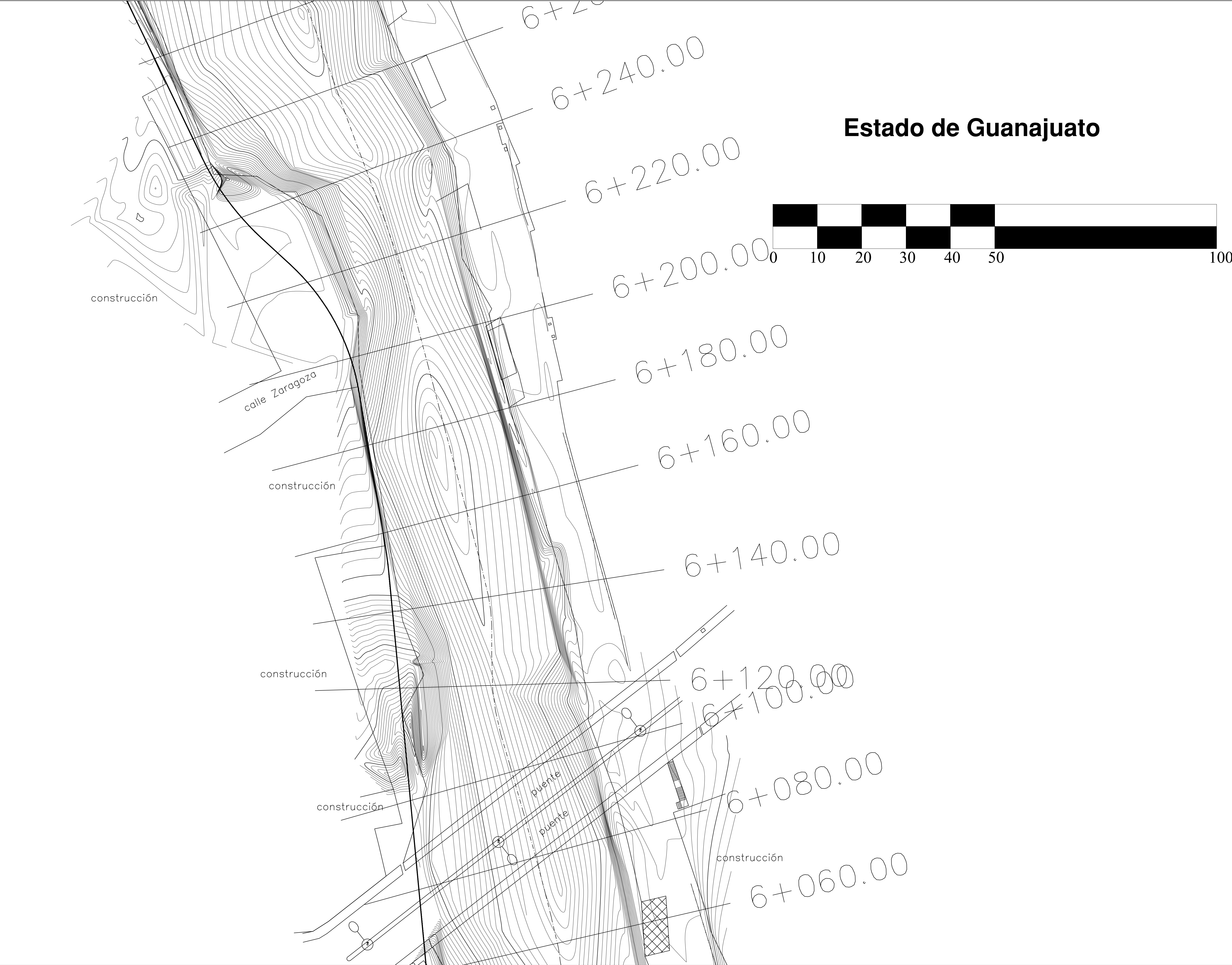
COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.



Plano: T-5

Estado de Guanajuato



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

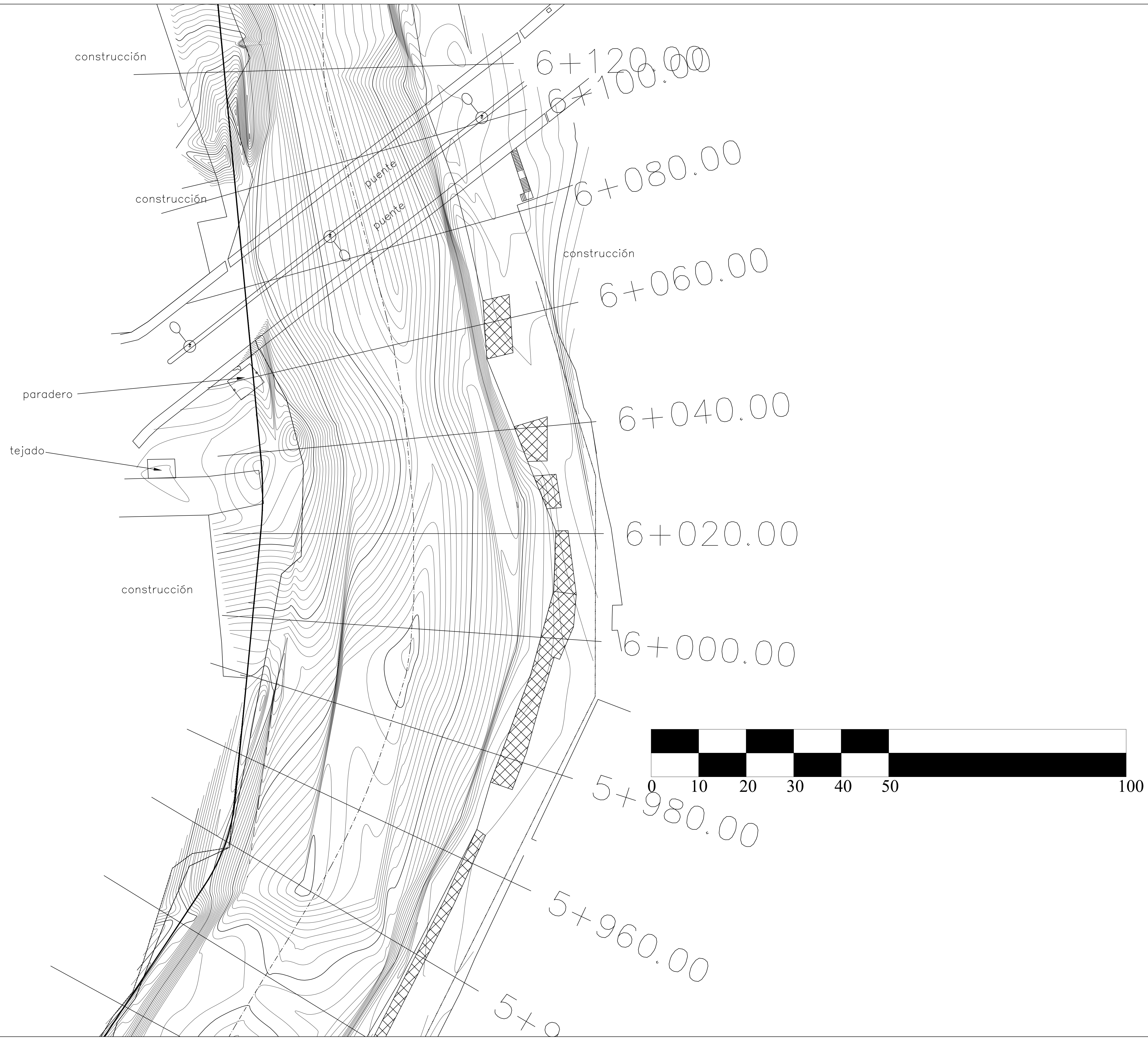
PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

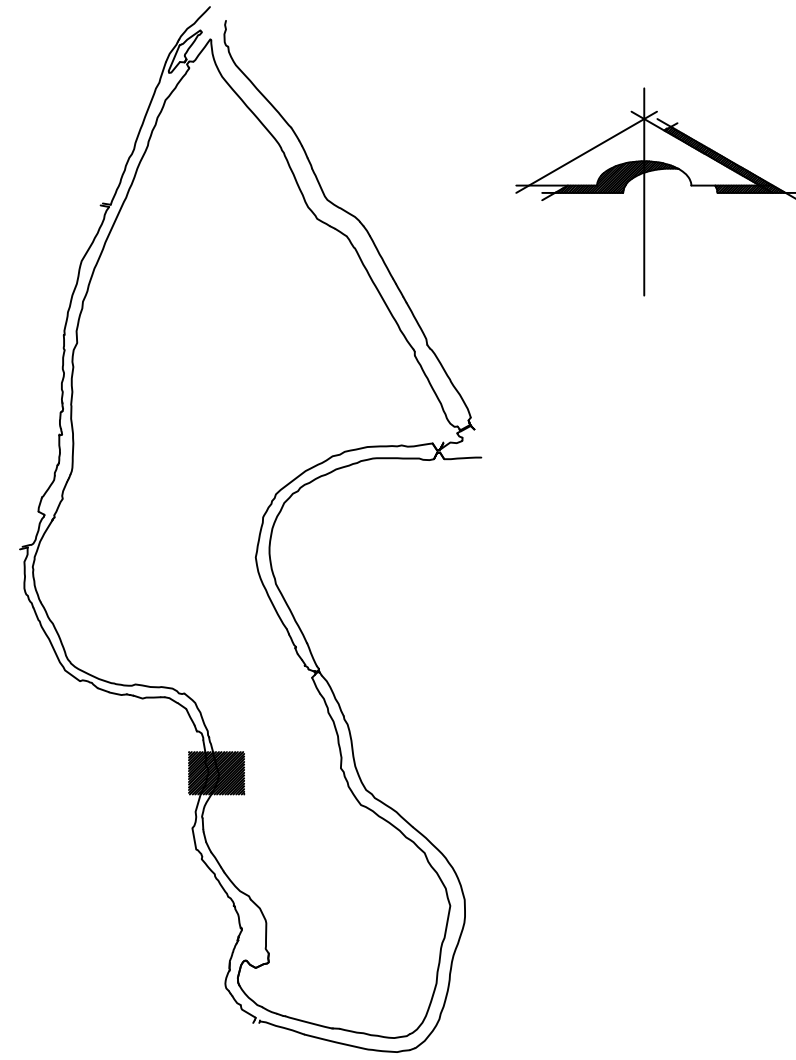
TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-6



Ubicación del Proyecto



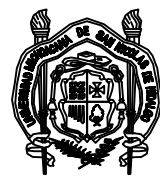
Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN
LA PIEDAD, MICHOACAN.



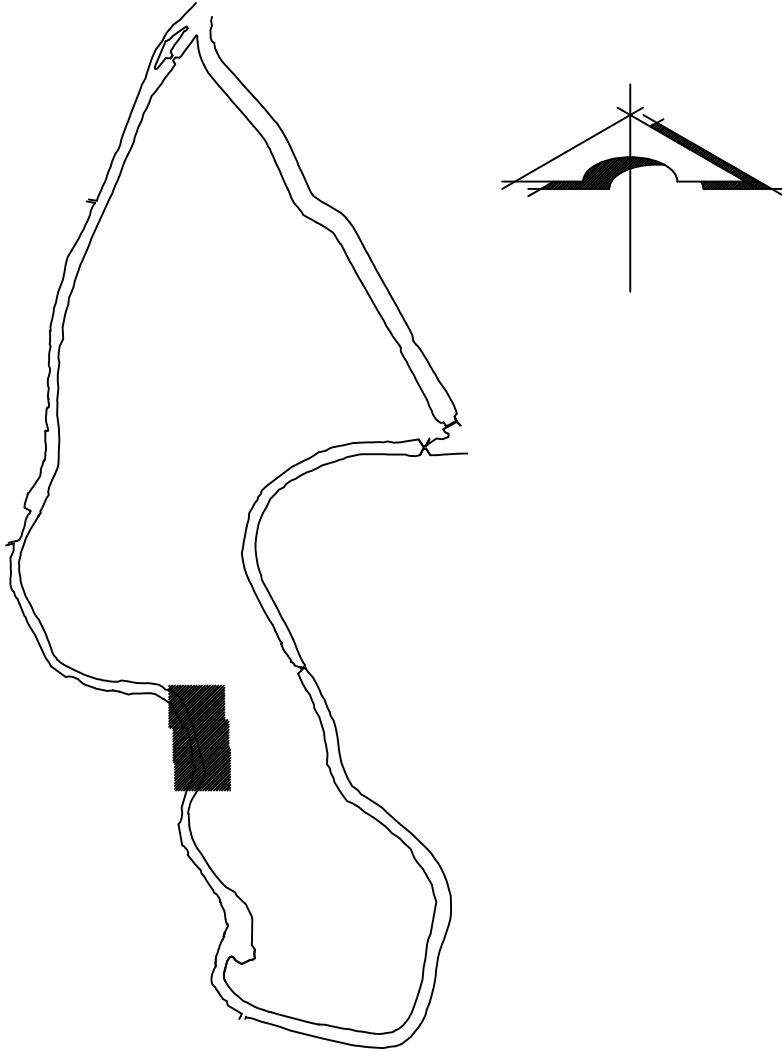
Plano:

T-7

ELEVACION		ESPESOR	
TERRENO		SUBRASANTE	CORTE
5+940.00	1,667.808	1,666.578	1.231
5+960.00	1,666.169	1,666.577	0.408
5+980.00	1,666.477	1,666.577	0.100
6+000.00	1,665.937	1,666.577	0.640
6+020.00	1,666.197	1,666.577	0.380
6+040.00	1,667.389	1,666.577	0.812
6+060.00	1,667.571	1,666.576	0.995
6+080.00	1,666.710	1,666.576	0.134
6+100.00	1,666.708	1,666.576	0.132
6+120.00	1,666.717	1,666.576	0.142
6+140.00	1,666.215	1,666.576	0.360
6+160.00	1,666.067	1,666.575	0.509
6+180.00	1,665.693	1,666.575	0.882
6+200.00	1,665.715	1,666.575	0.860
6+220.00	1,666.477	1,666.575	0.098
6+240.00	1,667.009	1,666.575	0.434
6+260.00	1,666.095	1,666.574	0.479
6+280.00	1,666.214	1,666.574	0.360
6+300.00	1,666.130	1,666.574	0.444
6+320.00	1,667.791	1,666.574	1.218
6+340.00	1,667.213	1,666.574	0.639
6+360.00	1,666.685	1,666.573	0.111



Ubicación del Proyecto



- Especificaciones:
- Perfil de cauce natural y arrastre de proyecto.
 - El perfil inicia desde la sección 5+440.00 hacia el norte, hasta la sección 7+440.00.
 - La escala horizontal es de 1:1000
 - La escala vertical es de 1:100

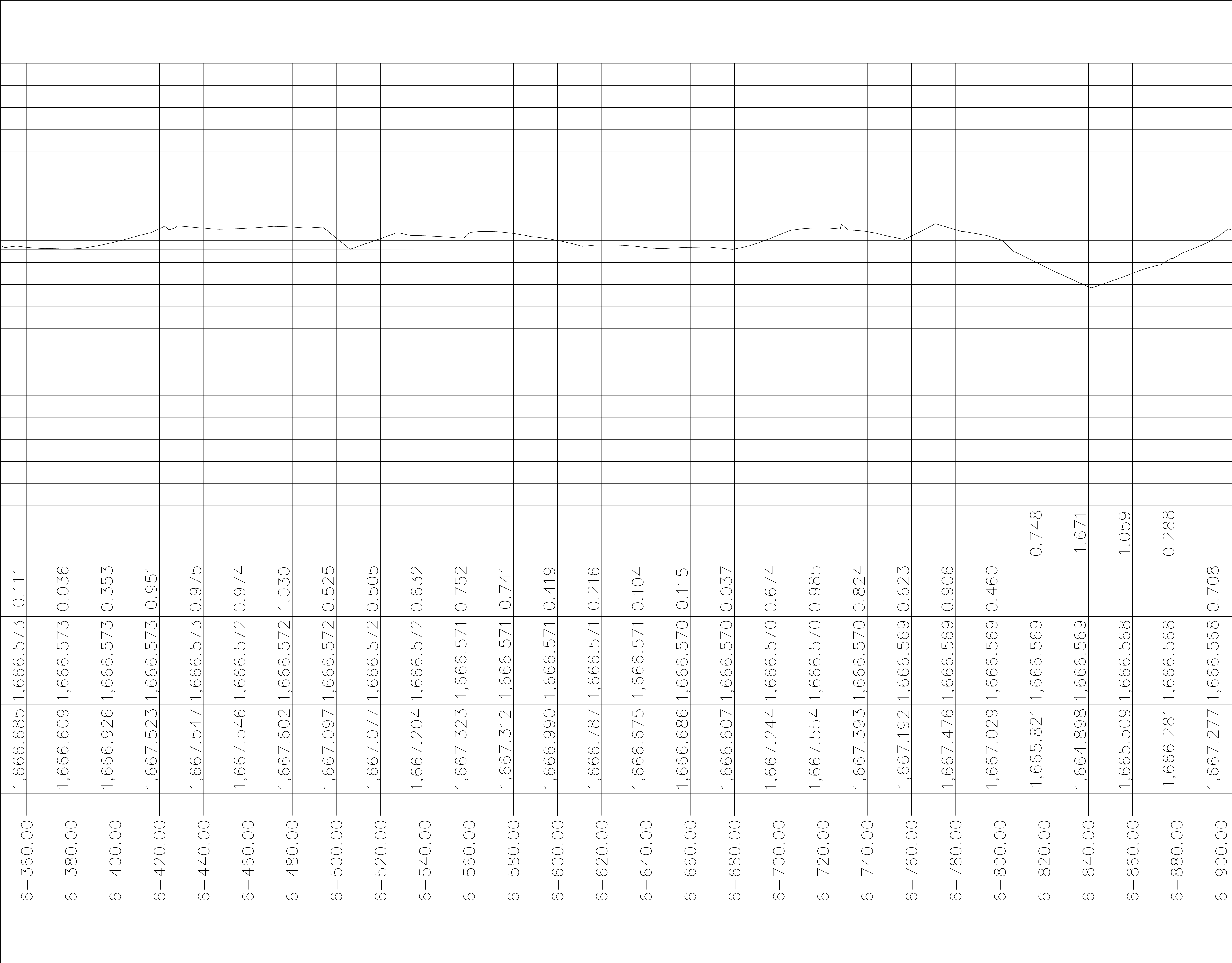
SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO: Infraestructura y Equipamiento Urbano	COORDINADOR DE SUBPROYECTO: Dr. Arq. Salvador García Espinosa
---	--

PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACAN.



Plano: T-8



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

- Perfil de cauce natural y arrastre de proyecto.
- El perfin inicia desde la sección 5+440.00 hacia el norte, hasta la sección 7+440.00.
- La escala horizontal es de 1:1000
- La escala vertical es de 1:100

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador García Espinosa

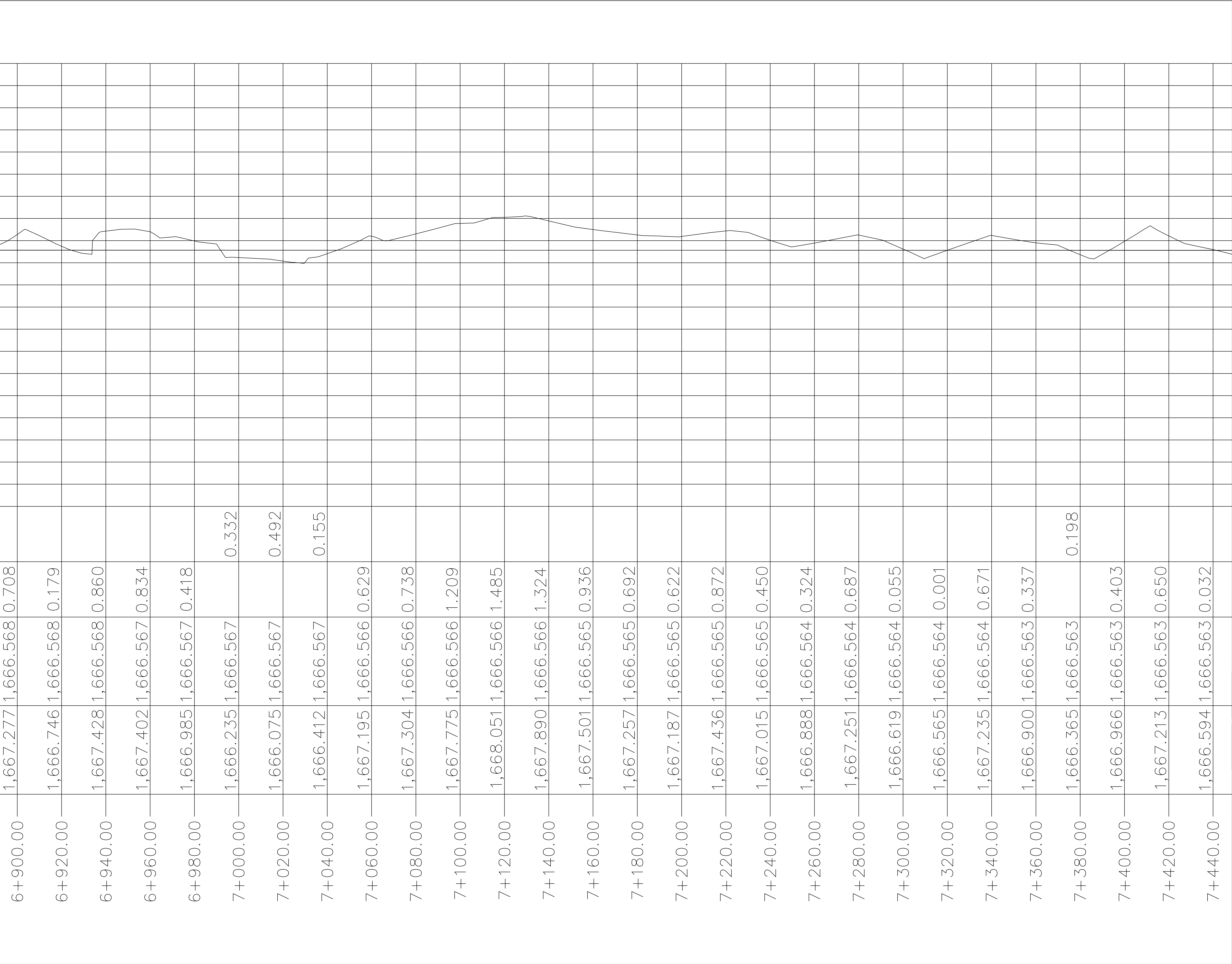
PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-9



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

- Perfil de cauce natural y arrastre de proyecto.
- El perfin inicia desde la sección 5+440.00 hacia el norte, hasta la sección 7+440.00.
- La escala horizontal es de 1:1000
- La escala vertical es de 1:100

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador García Espinosa

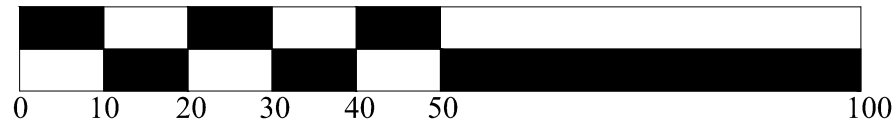
PLANIMETRIA TOPOGRÁFICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

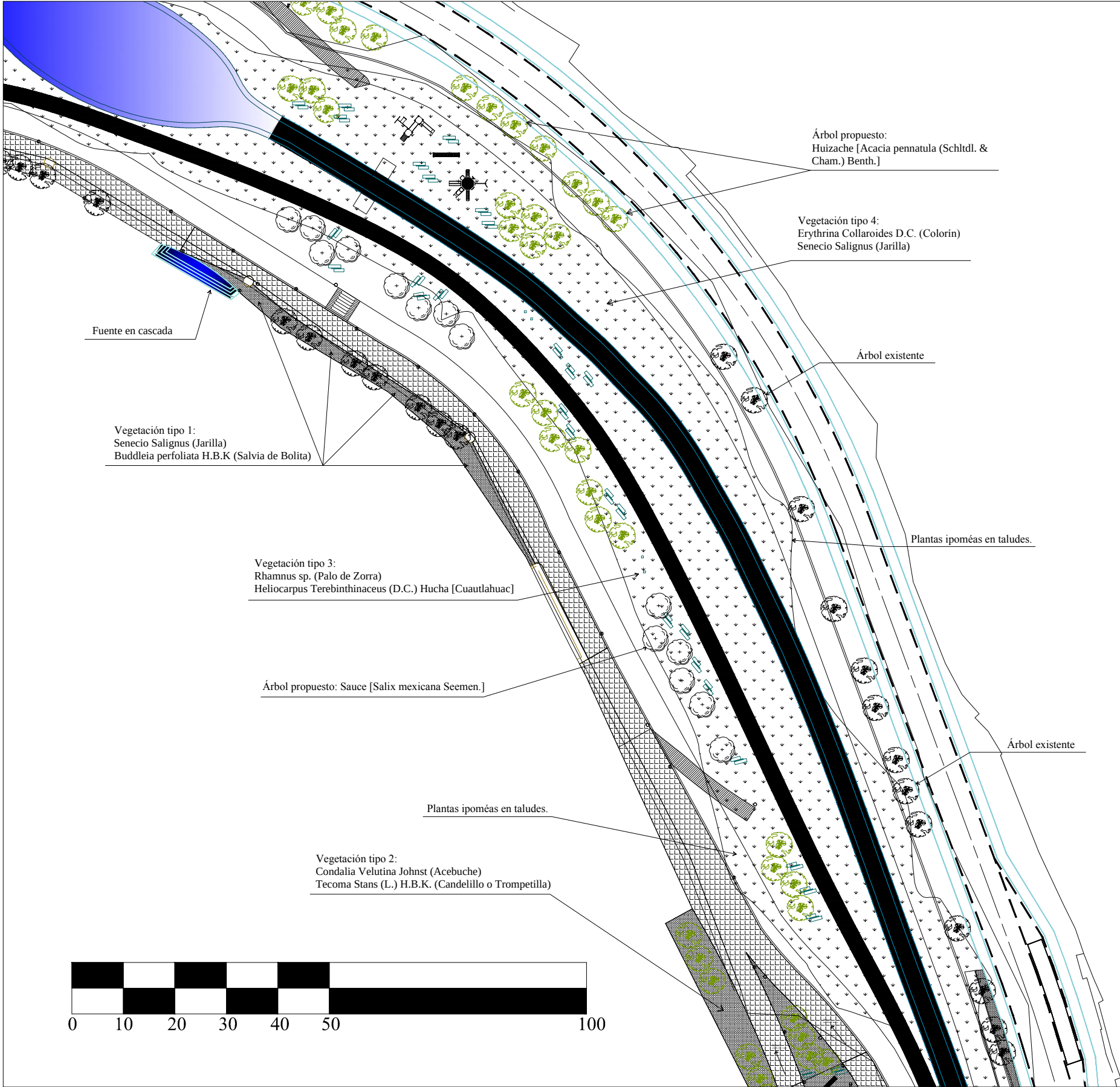
TOPOGRAFÍA DEL MEANDRO Y DEL DREN DEL RÍO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

T-10



PA-01



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

- La forma de los zocalones podría cambiar de acuerdo a la topografía del terreno.
- El adoquín propuesto es petre de 40x40x10 cms. con una base mejorada. Los colores varían según muestra aprobada.
- El piso terminado de adoquín de piedra natural tiene una base mejorada y pueden ser brasa, basalto, cantera y/o recinto).
- La propuesta de vegetación comprende solamente la zona turística (desde la compuerta del parque "La Plaza" hasta el templo de "La Purísima") y en caso de ser necesario puede ser modificada de acuerdo a la paleta vegetal proporcionada por la Facultad de Biología.
- La altura máxima de los árboles (Huizache y Sauce) será de 5 m.
- La distancia entre árboles será de 4m para el Huizache y de 5-6m para el Sauce.
- La altura máxima de los arbustos será de 1.5 m y la distancia entre ellos será de 1m.
- Las áreas verdes que invaden los taludes son plantas (pompa (tropicalera)).
- La representación gráfica de los árboles se refiere al tipo de árbol:

Sauce [Salix mexicana Seemen.]

Huizache [Acacia pennatula (Schldtl. & Cham.) Benth.]

Arbustos:

Lambrisco [Rhus virens Lindh.]

Vegetación tipo 1: Senecio Salignus (Jarilla) Buddleia Perfoliata H.B.K (Salvia de Bolita)	Vegetación tipo 2: Condalia Velutina Johnst (Acebuche) Tecoma Stans (L.) H.B.K. (Candelillo o Trompetilla)
Vegetación tipo 3: Rhamnus sp. (Palo de Zorra) Heliocarpus Terebinthinaceus (D.C.) Hucha (Cuautlahuac)	Vegetación tipo 4: Erythrina Collaroides D.C. (Colorin) Senecio Salignus (Jarilla)

Arbustos Separadores:

Rhus virens Lindh (Lambrisco)

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

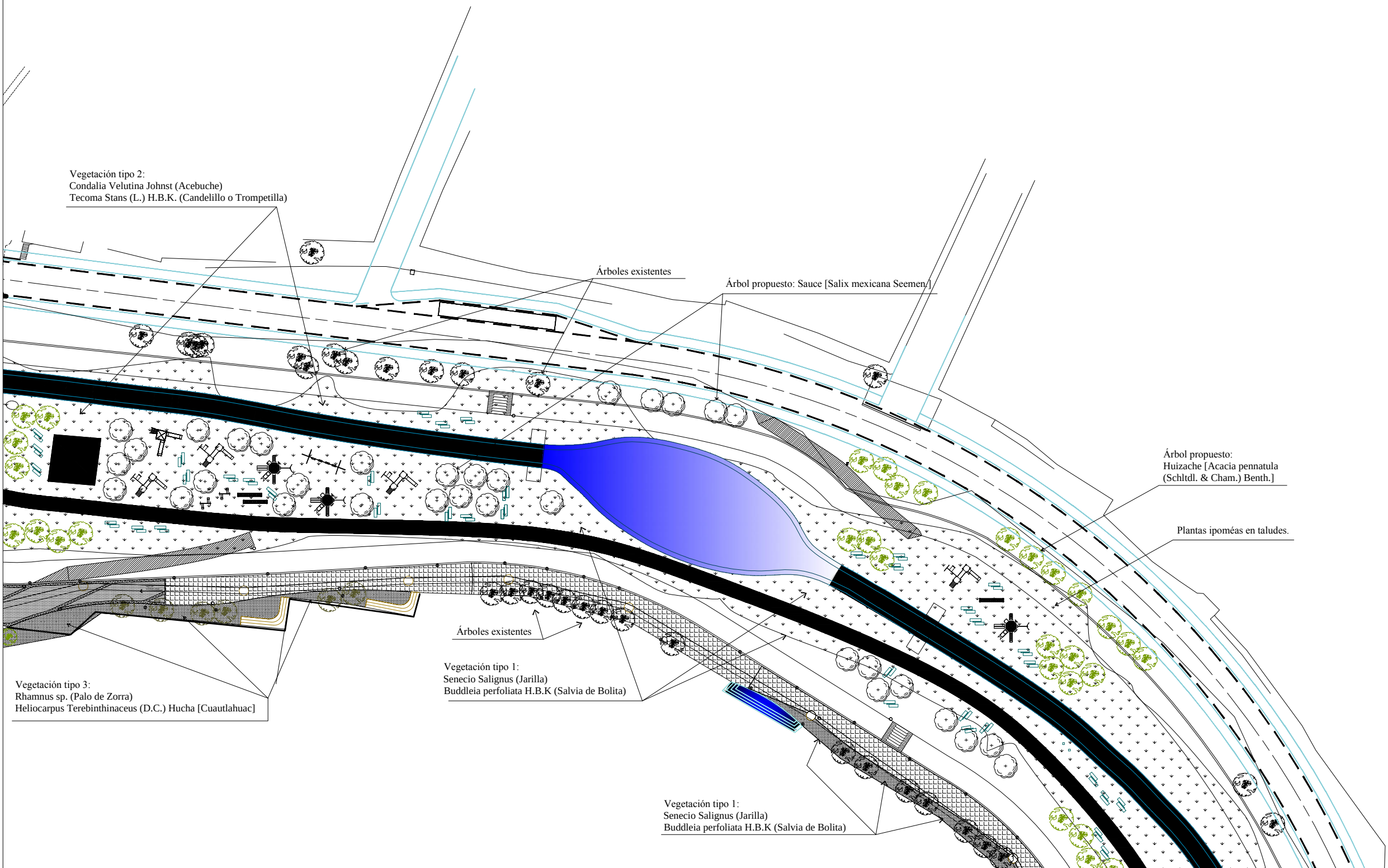
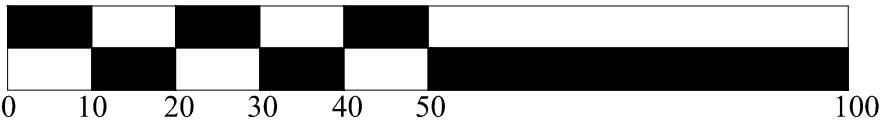
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.

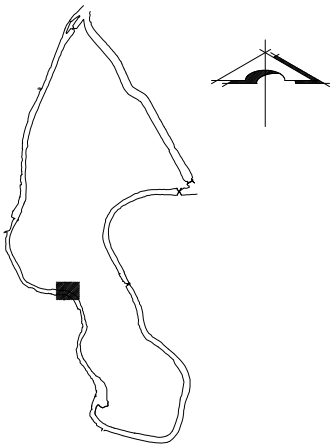
Plano:

PA-02

Estado de Guanajuato



Ubicación del Proyecto



- Especificaciones:
- La forma de los zocalones podría cambiar de acuerdo a la topografía del terreno.
 - El adoquín propuesto es petreo de 40x40x10 cms. con una base mejorada. Los colores varían según muestra aprobada.
 - El piso terminado de adoquín de piedra natural tiene una base mejorada y pueden ser brasa, basalto, cantera y/o recinto).
 - La propuesta de vegetación comprende solamente la zona turística (desde la compuerta del parque "La Plaza" hasta el templo de "La Purísima") y en caso de ser necesario puede ser modificada de acuerdo a la paleta vegetal proporcionada por la Facultad de Biología.
 - La altura máxima de los árboles (Huizache y Sauce) será de 5 m.
 - La distancia entre árboles será de 4m para el Huizache y de 5-6m para el Sauce.
 - La altura máxima de los arbustos será de 1.5 m y la distancia entre ellos será de 1m.
 - Las áreas verdes que invaden los taludes son plantas (ipoméas) (trepadoras).
 - La representación gráfica de los árboles se refiere al tipo de árbol:

- Sauce [Salix mexicana Seemen.]
- Huizache [Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.]
- Arbustos:
 - Aguilas Limoncillo [Rhus sp. L.]
 - Lambrisco [Rhus virens Lindh.]

Vegetación tipo 1: Senecio Salignus (Jarilla)	Vegetación tipo 2: Condalia Velutina Johnst (Acebuche)
Vegetación tipo 3: Rhamnus sp. (Palo de Zorra)	Vegetación tipo 4: Erythrina Collaroides D.C. (Colorín)
Arbustos Separadores:	

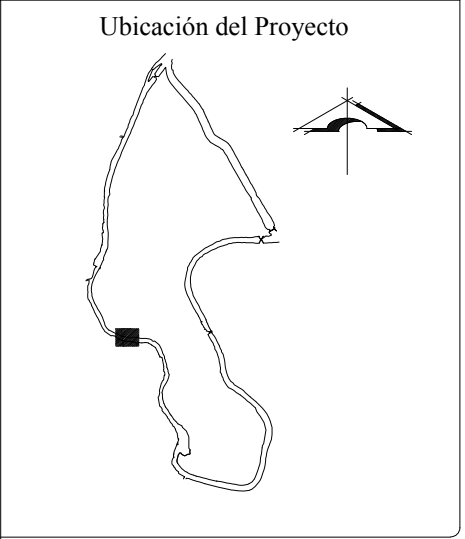
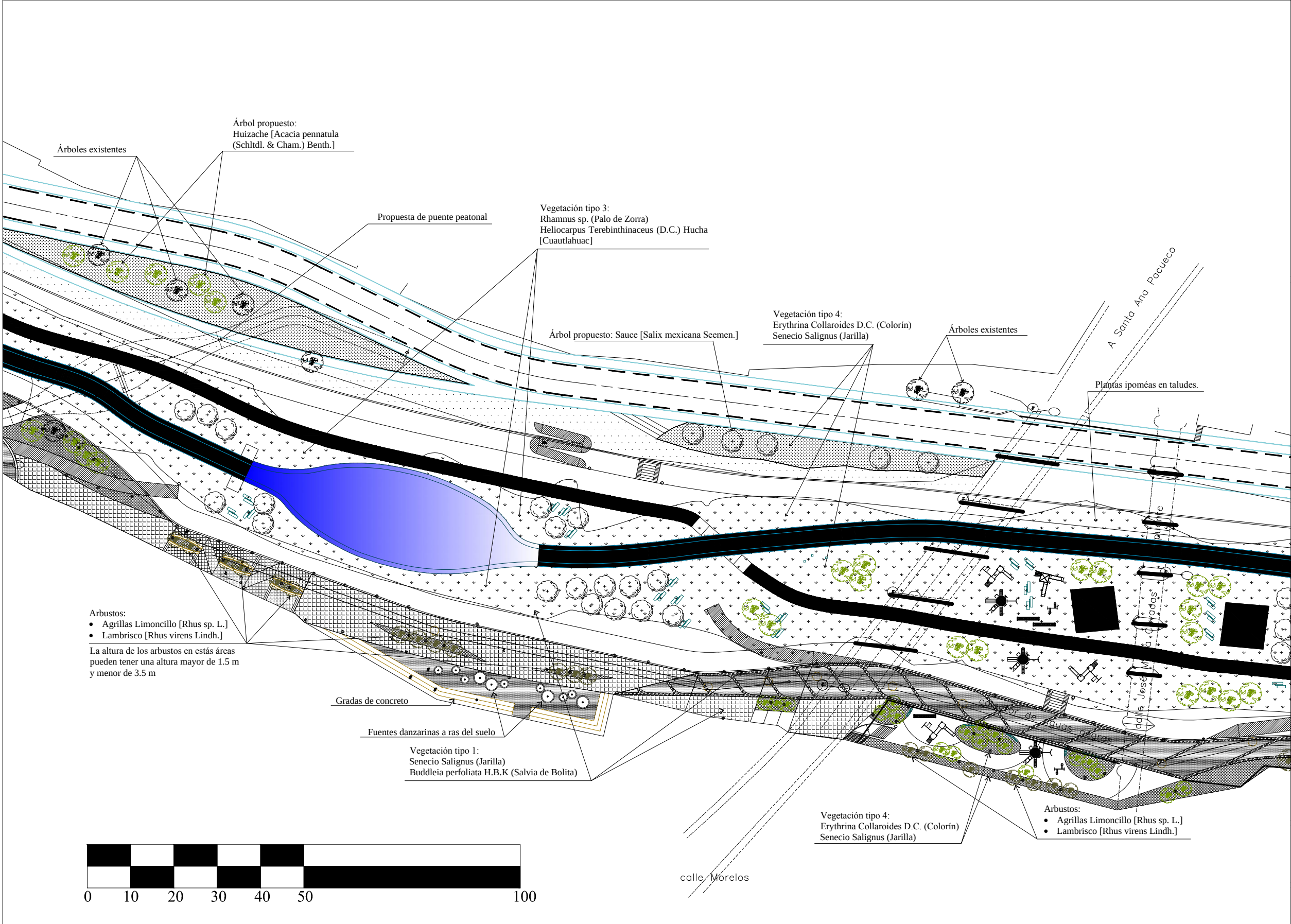
SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO: Infraestructura y Equipamiento Urbano	COORDINADOR DE SUBPROYECTO: Dr. Arq. Salvador García Espinosa
---	--

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.





Especificaciones:

- La forma de los zocalones podría cambiar de acuerdo a la topografía del terreno.
- El adoquín propuesto es petreo de 40x40x10 cms. con una base mejorada. Los colores varían según muestra aprobada.
- El piso terminado de adoquín de piedra natural tiene una base mejorada y pueden ser brasa, basalto, cantera y/o recinto.
- La propuesta de vegetación comprende solamente la zona turística (desde la compuerta del parque "La Plaza" hasta el templo de "La Purísima") y en caso de ser necesario puede ser modificada de acuerdo a la paleta vegetal proporcionada por la Facultad de Biología.
- La altura máxima de los árboles (Huizache y Sauce) será de 5 m.
- La distancia entre árboles será de 4m para el Huizache y de 5-6m para el Sauce.
- La altura máxima de los arbustos será de 1.5 m y la distancia entre ellos será de 1m.
- Las áreas verdes que invaden los taludes son plantas (pompa (tropicalera)).
- La representación gráfica de los árboles se refiere al tipo de árbol:

Sauce [Salix mexicana Seemen.]

Huizache [Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.]

Arbustos:

- Agrillas Limoncillo [Rhus sp. L.]
- Lambrisco [Rhus virens Lindh.]

Vegetación tipo 1:	Vegetación tipo 2:
Senecio Salignus (Jarilla)	Buddleia Perfoliata H.B.K (Salvia de Bolita)
Candillo Velutina Johnst (Candelillo o Trompetilla)	Tecoma Starr (L.) H.B.K. (Candelillo o Trompetilla)
Vegetación tipo 3:	Vegetación tipo 4:
Rhamnus sp. (Palo de Zorra)	Erythrina Collaroides D.C. (Colorin)
Heliocarpus Terebinthinaceus (D.C.) Hucha (Cuautlahuac)	Senecio Salignus (Jarilla)
Arbustos Separadores:	
Rhus virens Lindh (Lambrisco)	

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

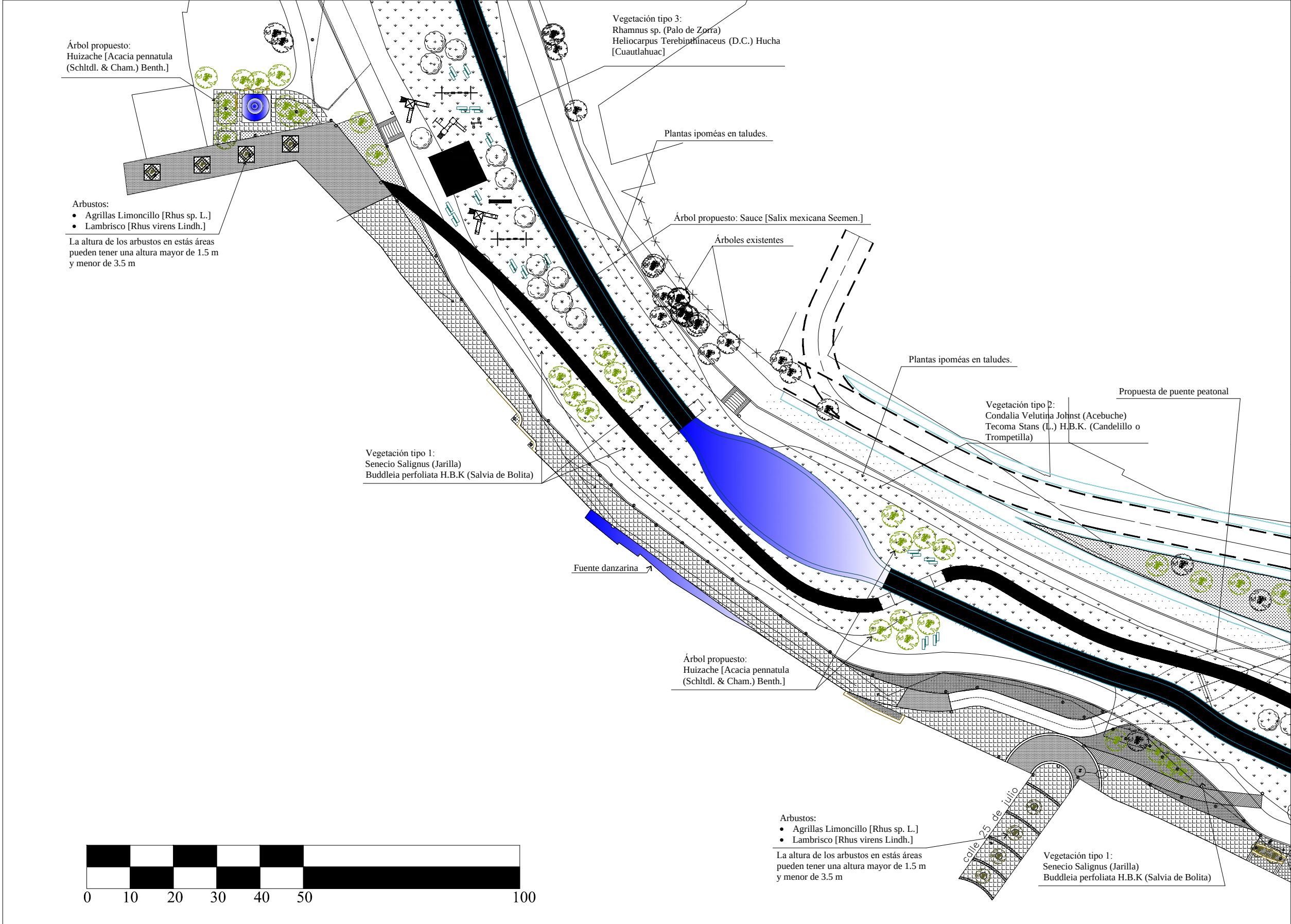
SUBPROYECTO: Infraestructura y Equipamiento Urbano	COORDINADOR DE SUBPROYECTO: Dr. Arq. Salvador García Espinosa
---	--

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.





Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

- La forma de los zocalones podría cambiar de acuerdo a la topografía del terreno.
- El adoquín propuesto es petre de 40x40x10 cms. con una base mejorada. Los colores varían según muestra aprobada.
- El piso terminado de adoquín de piedra natural tiene una base mejorada y pueden ser brasa, basalto, cantera y/o recinto).
- La propuesta de vegetación comprende solamente la zona turística (desde la compuerta del parque "La Plaza" hasta el templo de "La Purísima") y en caso de ser necesario puede ser modificada de acuerdo a la paleta vegetal proporcionada por la Facultad de Biología.
- La altura máxima de los árboles (Huizache y Sauce) será de 5 m.
- La distancia entre árboles será de 4m para el Huizache y de 5-6m para el Sauce.
- La altura máxima de los arbustos será de 1.5 m y la distancia entre ellos será de 1m.
- Las áreas verdes que invaden los taludes son plantas (ipoméas) (trepadoras).
- La representación gráfica de los árboles se refiere al tipo de árbol:

Sauce [Salix mexicana Seemen.]

Huizache [Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.]

Arbustos:

- Agrillas Limoncillo [Rhus sp. L.]
- Lambrisco [Rhus virens Lindh.]

Vegetación tipo 1: Senecio Salignus (Jarilla)	Vegetación tipo 2: Buddleia perfoliata H.B.K (Salvia de Bolita)
Vegetación tipo 3: Rhamnus sp. (Palo de Zorra)	Vegetación tipo 4: Tecoma Stans (L.) H.B.K. (Candelillo o Trompetilla)

Arbustos Separadores:

Rhus virens Lindh (Lambrisco)

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador García Espinosa

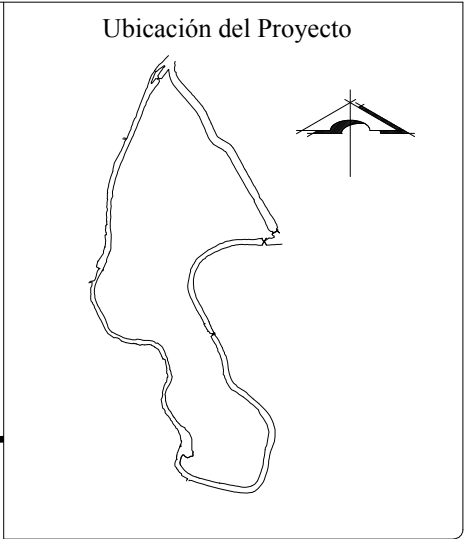
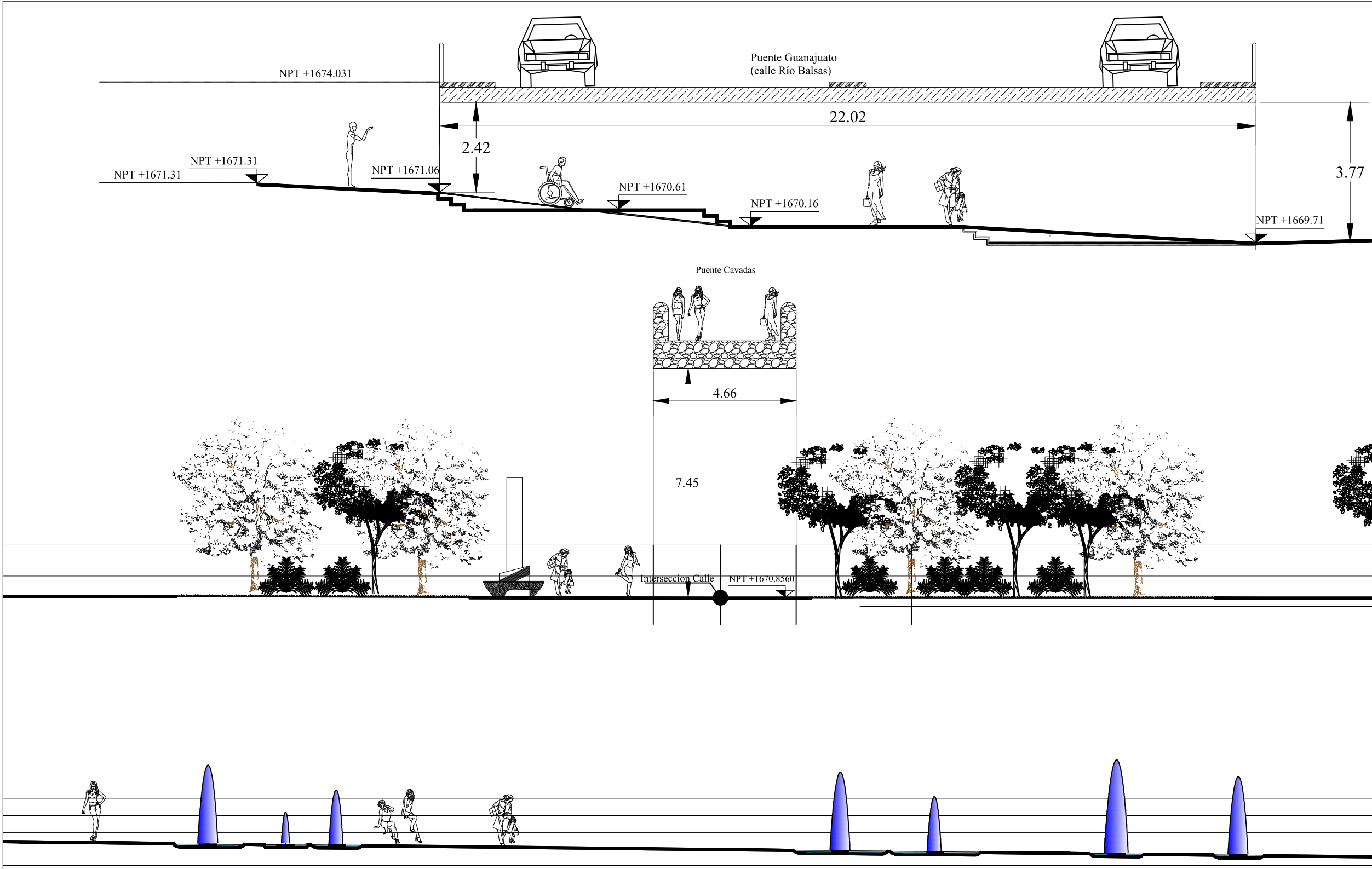
PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano:

PA-05



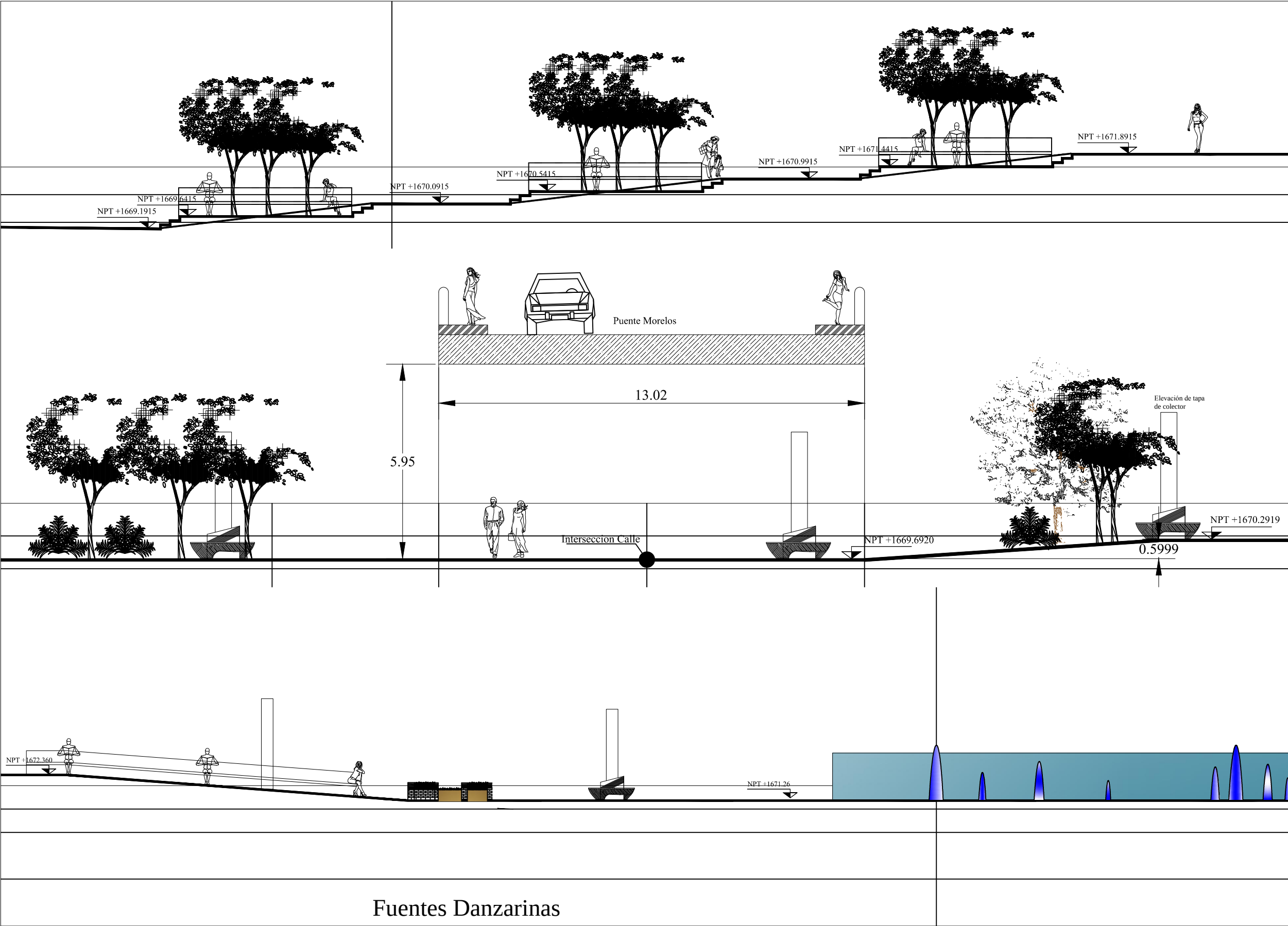
Especificaciones: 1. La forma de los zocalones podría cambiar de acuerdo a la topografía del terreno. 2. El adoquín propuesto es petreo de 40x40x10 cms. con una base mejorada. Los colores varían según muestra aprobada. 3. El piso terminado de adoquín de piedra natural tiene una base mejorada y pueden ser brasa, basalto, cantera y/o recinto). 4. La propuesta de vegetación comprende solamente la zona turística (desde la compuerta del parque "La Plaza" hasta el templo de "La Purísima") y en caso de ser necesario puede ser modificada de acuerdo a la paleta vegetal proporcionada por la Facultad de Biología. 5. La altura máxima de los árboles (Huizache y Sauce) será de 5 m. 6. La distancia entre árboles será de 4m para el Huizache y de 5-6m para el Sauce. 7. La altura máxima de los arbustos será de 1.5 m y la distancia entre ellos será de 1m. 8. Las áreas verdes que invaden los taludes son plantas (pompita (trepadora)). 9. La representación gráfica de los árboles se refiere al tipo de árbol:			
 Sauce [<i>Salix mexicana</i> Seemen.]  Huizache [<i>Acacia pennatula</i> (Schidl. & Cham.) Benth.]  Arbustos: • Aguilas Limoncillo [<i>Rhus</i> sp. L.] • Lambrisco [<i>Rhus virens</i> Lindh.]			
Vegetación tipo 1:  Senecio Salignus (Jarilla)  Buddleia Perfoliata (Acorche)  H.B.K. (Salvia de Bolivia)		Vegetación tipo 2:  Condalia Velutina Johnst. (Candelillo o Trompetilla)  Tecoma Stans (L.) H.B.K. (Candelillo o Trompetilla)	
Vegetación tipo 3:  Rhamnus sp. (Palo de Zorra)  Heliocarpus Terebinthaceus (D.C.) Yucca (Cañaflyuac)		Vegetación tipo 4:  Erythrina Collaroides (D.C.) (Colorín)  Senecio Salignus (Jarilla)	
Arbustos Separadores:  Rhus virens Lindh. (Lambrisco) 			

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD	
SUBPROYECTO: Infraestructura y Equipamiento Urbano	COORDINADOR DE SUBPROYECTO: Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.



Plano: **C-01**



Ubicación del Proyecto

Especificaciones:

- La forma de los zocalones podría cambiar de acuerdo a la topografía del terreno.
- El adoquín propuesto es petreo de 40x40x10 cms. con una base mejorada. Los colores varían según muestra aprobada.
- El piso terminado de adoquín de piedra natural tiene una base mejorada y pueden ser brasa, basalto, cantera y/o recinto).
- La propuesta de vegetación comprende solamente la zona turística (desde la compuerta del parque "La Plaza" hasta el templo de "La Purísima") y en caso de ser necesario puede ser modificada de acuerdo a la paleta vegetal proporcionada por la Facultad de Biología.
- La altura máxima de los árboles (Huizache y Sauco) será de 5 m.
- La distancia entre árboles será de 4m para el Huizache y de 5-6m para el Sauco.
- La altura máxima de los arbustos será de 1.5 m y la distancia entre ellos será de 1m.
- Las áreas verdes que invaden los taludes son plantas (pompas (tropicalistas)).
- La representación gráfica de los árboles se refiere al tipo de árbol:

Sauce [Salix mexicana Seemen.]

Huizache [Acacia pennatula (Schidl. & Cham.) Benth.]

Arbustos:

- Agrijillas Limoncillo [Rhus sp. L.]
- Lambrisco [Rhus virens Lindh.]

Vegetación tipo 1: Senecio Salignus (Jarilla)	Vegetación tipo 2: Buddleia Perfoliata (H.B.K. (Salvia de Bolita))
Vegetación tipo 3: Rhamnus sp. (Palo de Zorra)	Vegetación tipo 4: Erythrina Collaroides (D.C. (Colorin))

Arbustos Separadores:

Rhus virens Lindh (Lambrisco)

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.

PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.

Plano: **C-02**

Antes



Zona cercana a la plaza de La Purisima



Área aledaña al puente Morelos

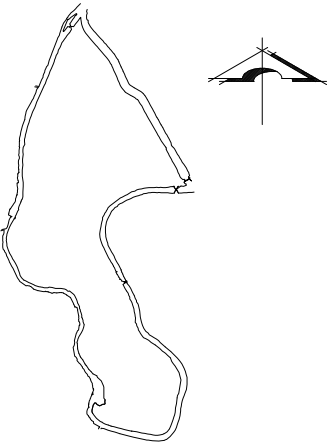


Vista desde el puente Cabadas

Después



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA
DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE
LA PIEDAD, MICHOACAN.



Plano: PRSP-01

Antes



Zona próxima del puente Cabadas



Vista del río Lerma, hacia el puente Guanajuato

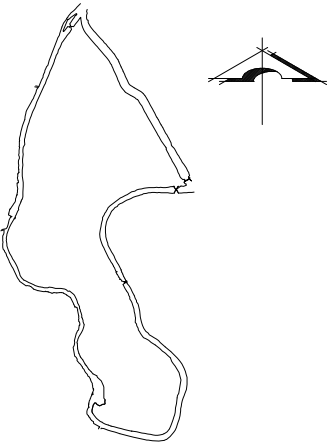


Vista desde el puente Guanajuato, en dirección al puente Cabadas

Después



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.



Antes



Área próxima al puente Cabadas



Vista del río Lerma hacia el puente Cabadas

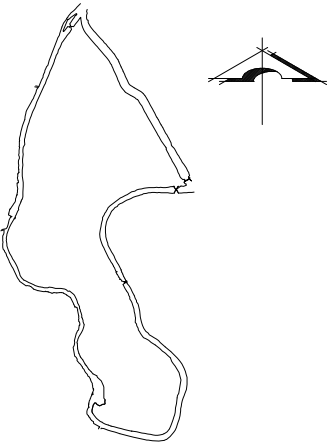


El río Lerma en dirección al templo de La Purisima

Después



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.



Plano: PRSP-03

Antes



Área del puente Morelos hacia el templo de La Purísima



Área del puente Morelos hacia el templo de La Purísima

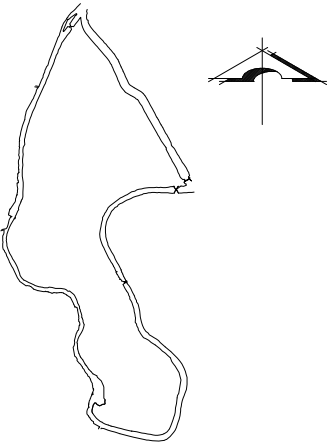


Área del puente Morelos hacia el templo de La Purísima

Después



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.



Antes



Área del puente Morelos hacia el templo de La Purísima

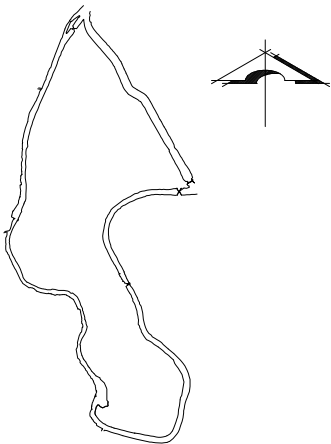


Área del puente Morelos hacia el templo de La Purísima



Área cercana al templo de La Purísima

Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

Después



SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.



Antes



Zona de los puentes Morelos y Cabadas



Área entre el puente Cabadas y el puente Guanajuato

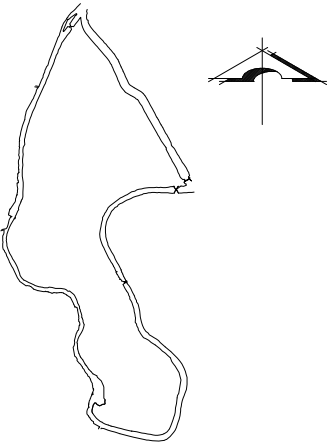


Zona del puente Guanajuato

Después



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE LA PIEDAD, MICHOACAN.



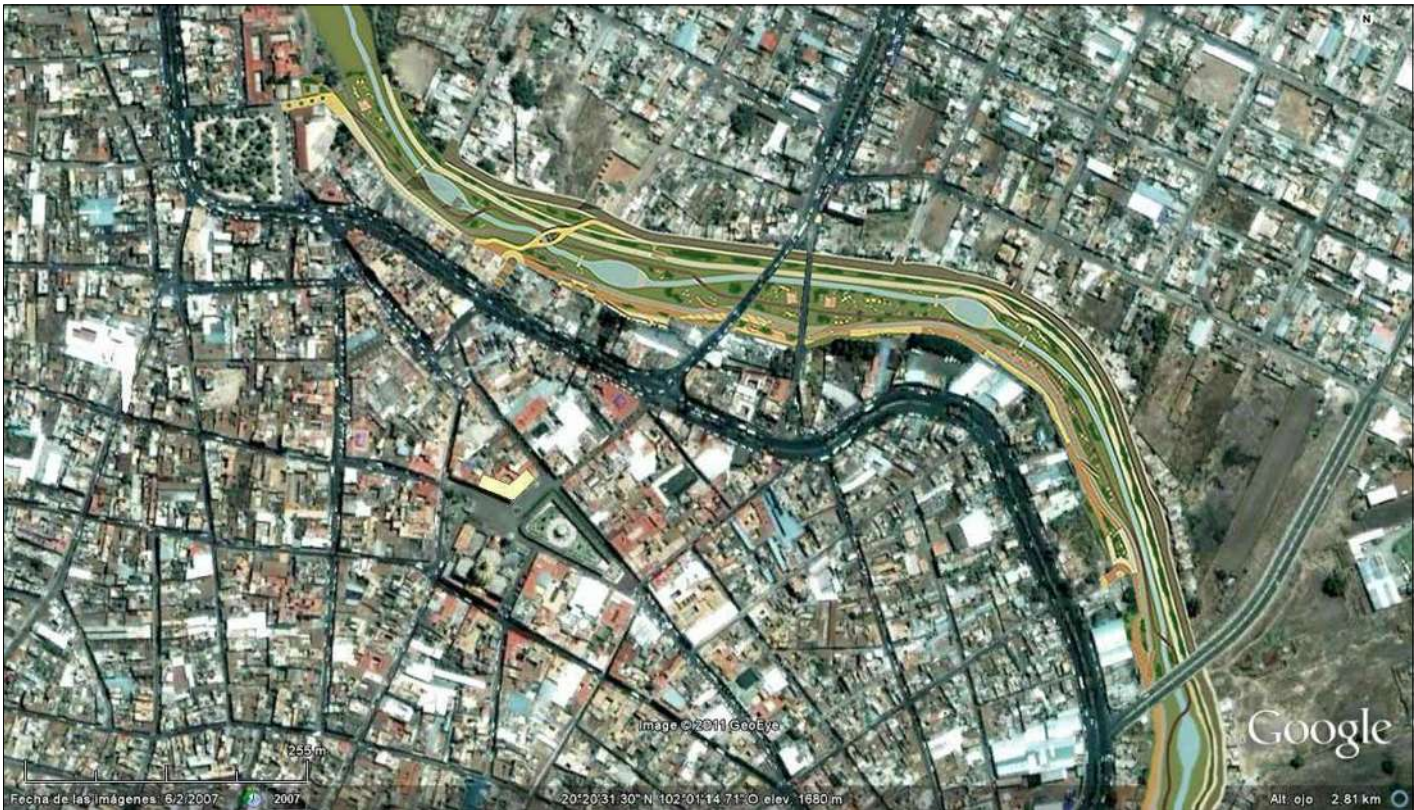
Plano:

PRSP-06

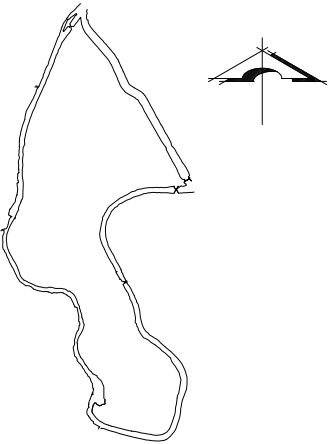
Antes

Zona turística - recreativa a intervenir

Después



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

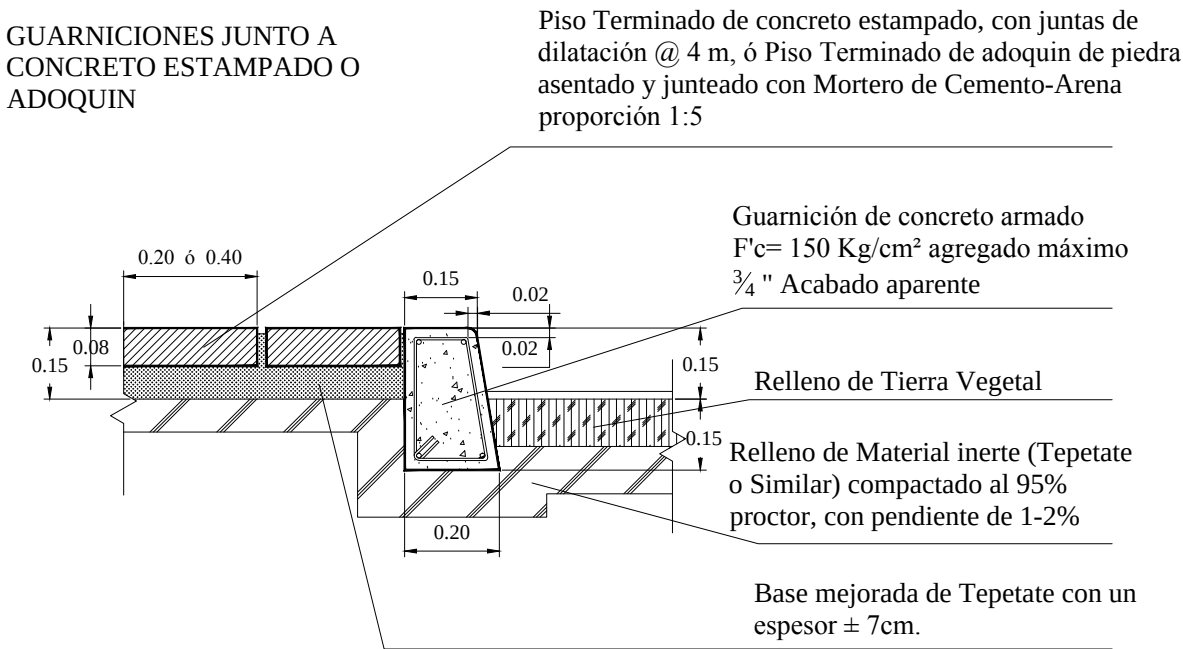
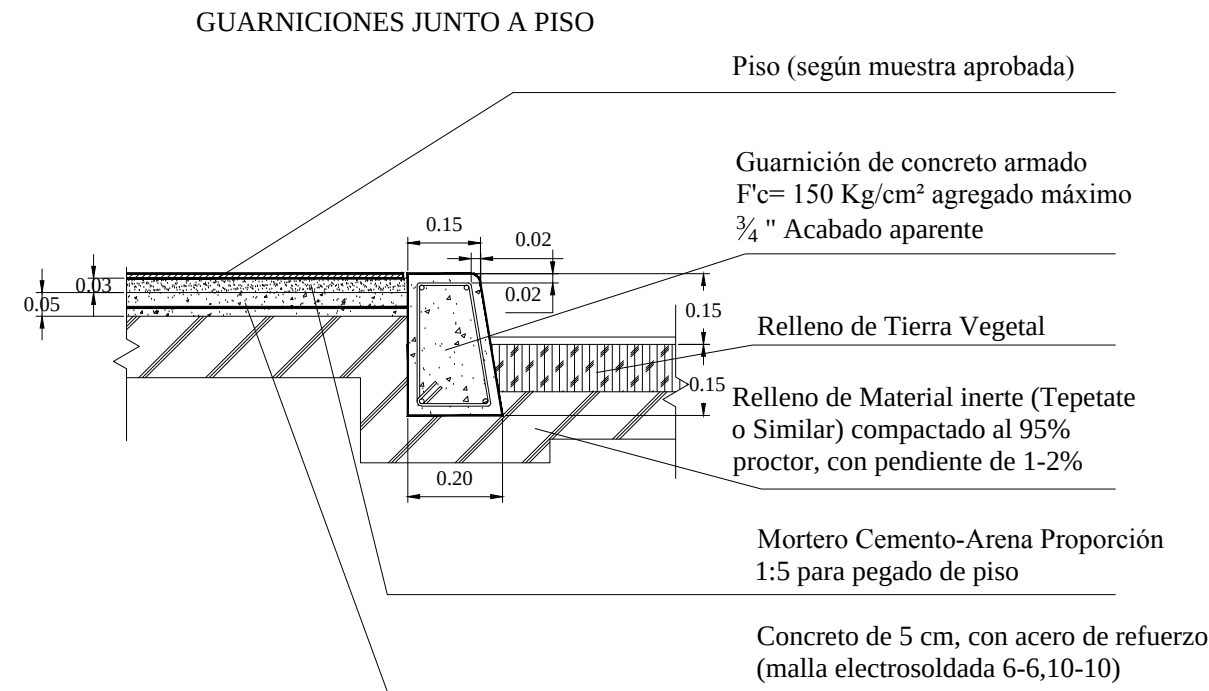
SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

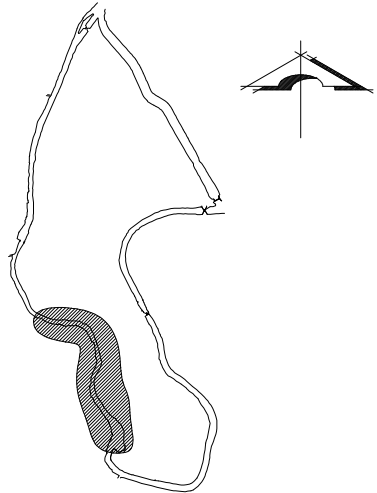
PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DE MARGENES DEL RIO LERMA Y PROPUESTA
DE VEGETACIÓN DE LA ZONA TURÍSTICA EN LA CIUDAD DE
LA PIEDAD, MICHOACAN.



Plano: PRSP-07



Ubicación del Proyecto



ESPECIFICACIONES:

- Las guarniciones tendrán una resistencia con un $f'c=150$ kg/cm² con agregado expuesto con un tamaño máximo de 40 mm.
- Los moldes para las guarniciones coladas en sitio serán metálicos fijos y con el espesor adecuado que proporcione suficiente rigidez y resistencia, para no deformarse durante el vaciado y vibrado.
- Los moldes deberán quedar firmemente sujetos a la base de apoyo, para conservar el alineamiento, pendiente y niveles de proyecto.
- Antes de vaciar el concreto en los moldes, deberá humedecerse la base y se compactarán con vibrador de inmersión.
- Se dejarán juntas de construcción, y antes de continuar el vaciado, deberá pintarse la cara vertical de la junta con cemento (o cemento asfáltico) y con un espesor no menor de 2 mm.
- Después de haber pulido y terminado la corona de la guarnición, se procederá al curado aplicando riegos de agua.

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

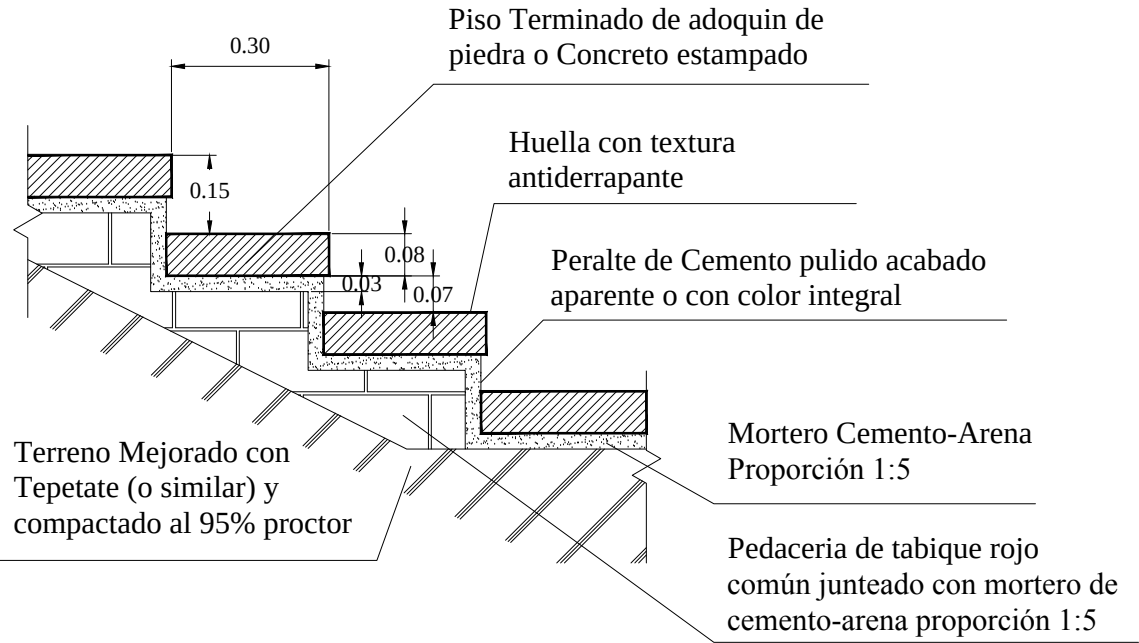
PLANIMETRIA DE DETALLES
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE GUARNICIÓN JUNTO
A PISO Y GUARNICIÓN JUNTO A CONCRETO
ESTAMPADO O ADOQUIN



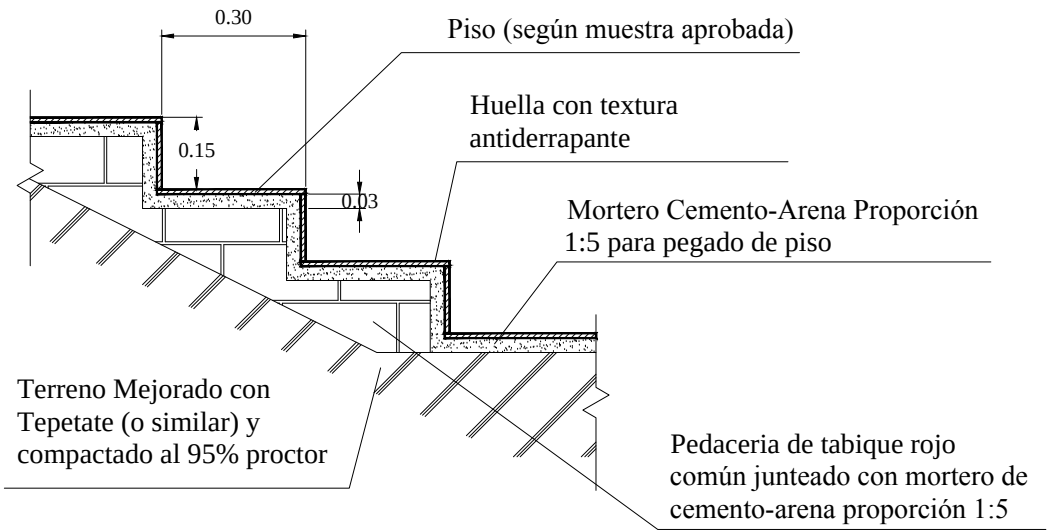
Plano:

DT-1

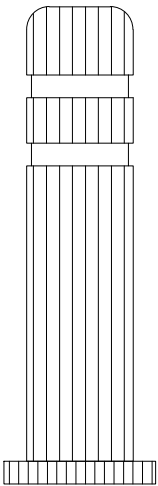
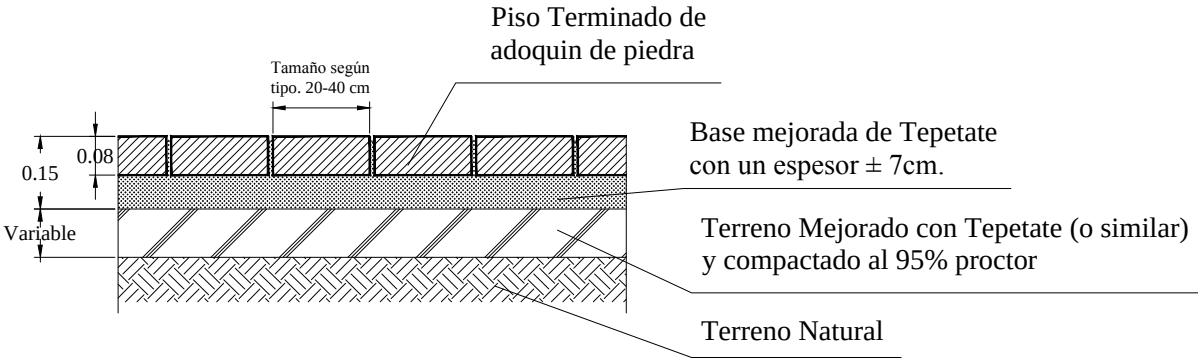
ESCALERAS CON CONCRETO
ESTAMPADO O ADOQUIN



ESCALERAS CON PISO

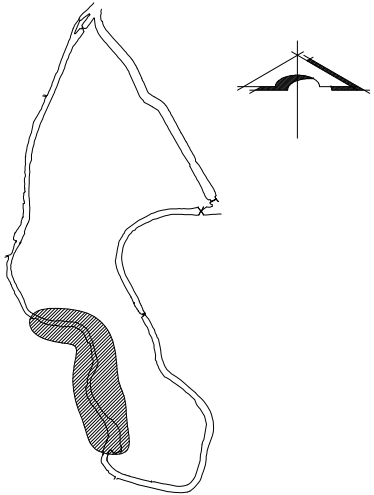


RECUBRIMIENTO DE ADOQUIN



Almeria/miniposte LED
Tubular de 117 x 500 mm, tipo
sobre poner en piso de acero
inoxidable, estilo clásico.
Usa lamparas LED 1x3w
incluidas

Ubicación del Proyecto



ESPECIFICACIONES:

- El diseño del armado depende de las condiciones de carga y formas de anclaje.
- Los escalones podrán ser con o sin nariz; las variantes del perfil de los escalones con nariz, dependen del tamaño de la huella, siempre respetando la relación de $2P+h=\pm 64$ cm., siendo "P" la dimensión del peralte y "h" la dimensión de la huella. (se recomienda esta fórmula debido a las proporciones del cuerpo humano).
- Los barandales y pasamanos deberán estar muy bien anclados al concreto, ya sea mediante tornillos o dejando ahogadas anclas en la losa, para llegar a soldar barandal y pasamanos.
- Usualmente se recomienda fijar estos elementos a cada dos escalones de espaciamiento máximos
- En el caso del recubrimiento de adoquin, si no se decide utilizar la base mejorada de tepetate, el espesor de la losa dependerá naturalmente de sus dimensiones y el uso destinado, empleándose revoltura común para el colado. El espesor que generalmente se le da a esta capa especial es de 2.5 a 5 cms.

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

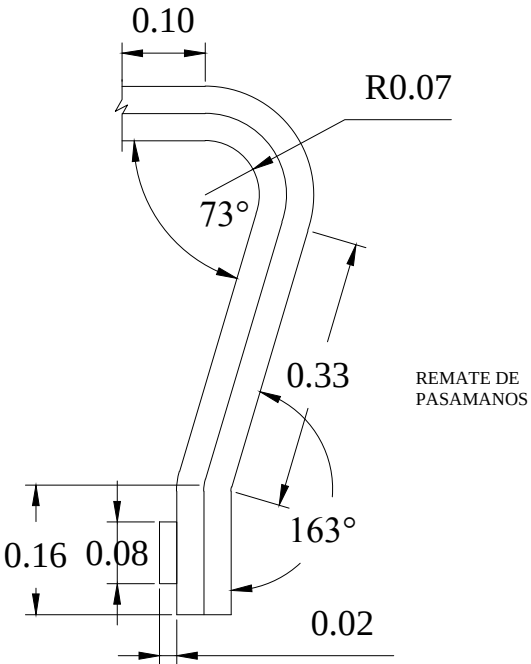
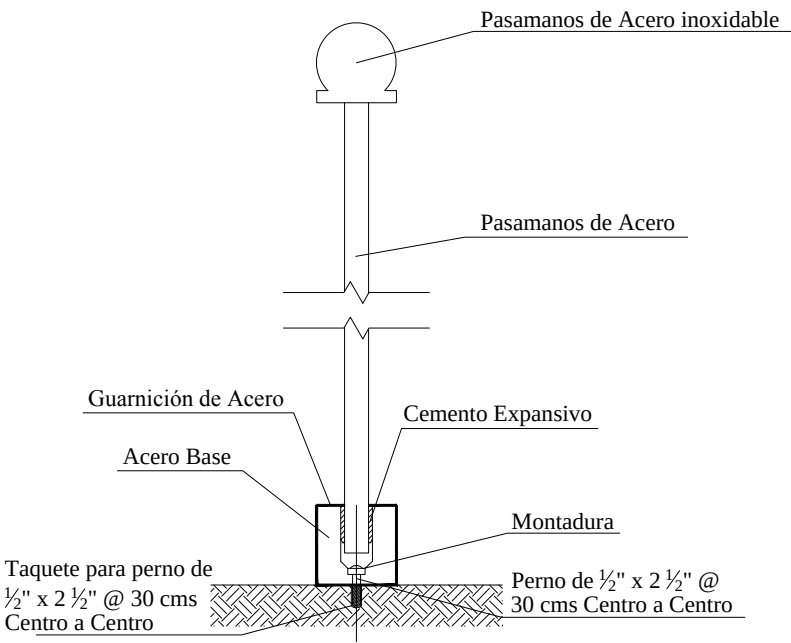
PLANIMETRIA DE DETALLES
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE ESCALERA CON PISO
Y ESCALERA DE CONCRETO ESTAMPADO O
ADOQUIN, ASÍ COMO DEL RECUBRIMIENTO DE
ADOQUIN Y DE LAS LUMINARIAS.



Plano:

DT-2

PASAMANOS ADOSADO AL PISO



DETALLE DE CICLOPISTA CON RECUBRIMIENTO DE CAUCHO

Capa final de Plexitrac Coating rojo. Proporción de 0.45 lts/m2 (dos capas de 0.23 lts cada una).

Goma tipo EPDM con pegamento Plexitrac. Proporción 1 kg de goma por 0.35 lts de pegamento

Capa de imprimación (CP-4125) de emulsión de latex como base para la goma. Proporción 0.13 lts/m2

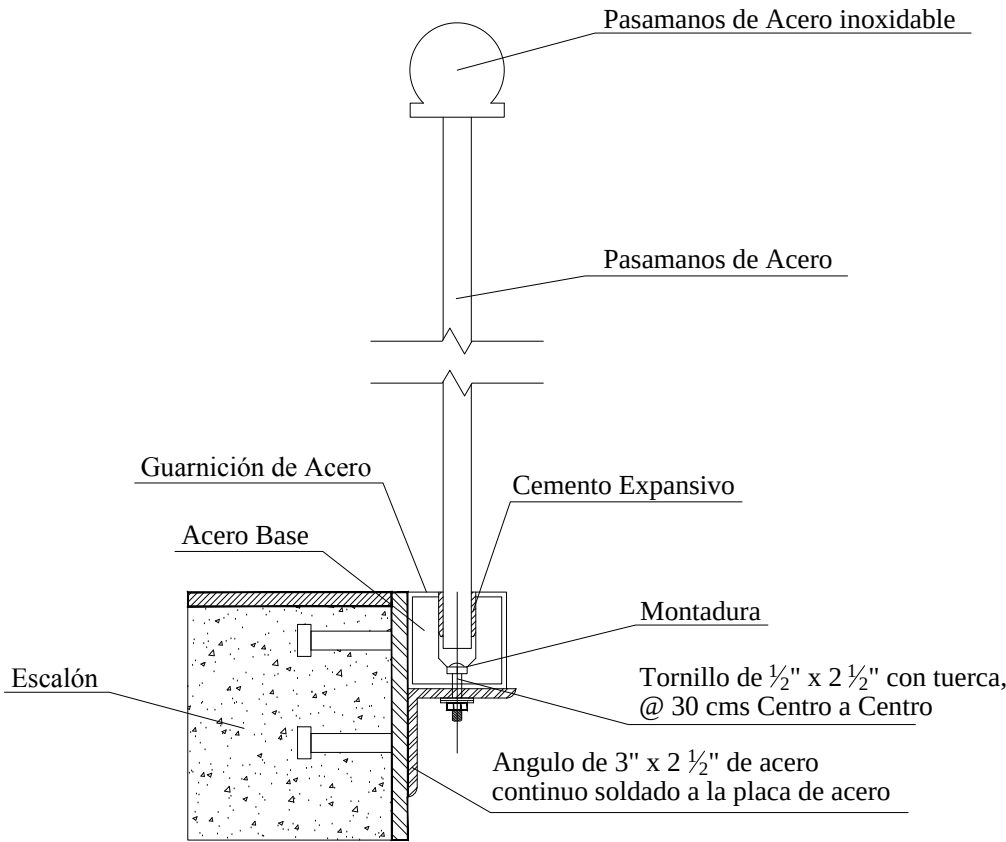
Guarnición de concreto armado F'c= 150 Kg/cm² agregado máximo ¾ " Acabado aparente

Relleno de Tierra Vegetal

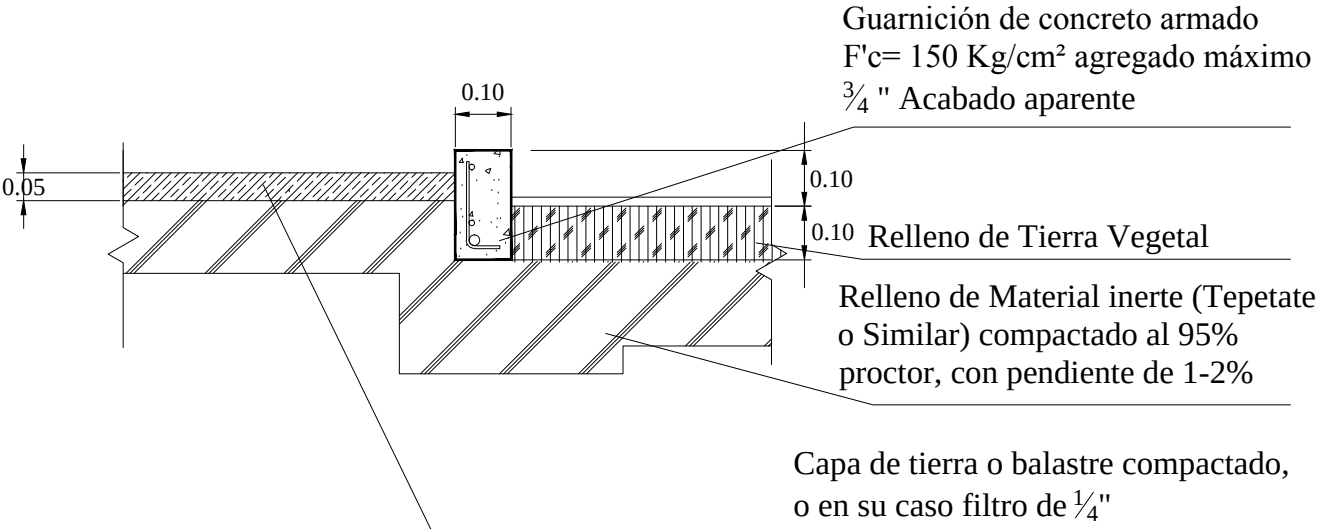
Relleno de Material inerte (Tepetate o Similar) compactado al 95% proctor, con pendiente de 1-2%

Capa de asfalto o Concreto de 5 cm, con acero de refuerzo (malla electrosoldada 6-6,10-10)

PASAMANOS ADOSADO POR UN COSTADO



DETALLE DE CICLOPISTA DE TIERRA



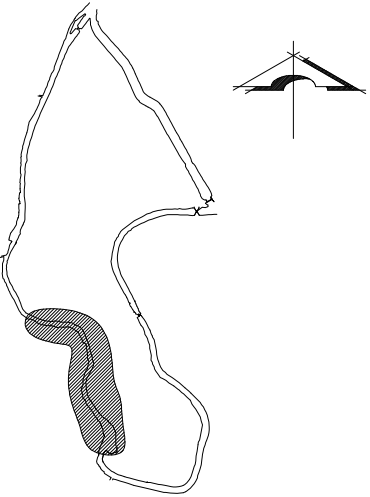
Guarnición de concreto armado F'c= 150 Kg/cm² agregado máximo ¾ " Acabado aparente

Relleno de Tierra Vegetal

Relleno de Material inerte (Tepetate o Similar) compactado al 95% proctor, con pendiente de 1-2%

Capa de tierra o balastre compactado, o en su caso filtro de ¼"

Ubicación del Proyecto



ESPECIFICACIONES:

- La ciclopista tendrá un ancho mínimo de 1.80 m.
- La pendiente máxima en puentes será de 15%.
- El tiempo aproximado de duración de la superficie de la ciclopista propuesta con caucho depende directamente del mantenimiento que a esta se le de.
- En el caso del recubrimiento de caucho se recomienda la renovación del protector cada dos años, la aplicación de este protector consiste en la pintura de la superficie de rodamiento. El color elegido ha sido el rojo terracota por su alta resistencia a los rayos UV, lo cual garantiza una mayor durabilidad en comparación con los demás colores.
- El ángulo de acero que sirve de base para el pasamanos, se recomienda soldarlo a anclas previstas con anticipación y embebidas en el piso para asegurar su rigidez.
- La altura del barandal (desde la superficie donde se camina hasta el borde superior del travesaño superior) será de 1m mínimo.
- Los travesaños intermedios horizontales deben ser ubicados a máximo 48 cms entre si.
- Si se llega a presentar corrosión en el barandal, se debe de utilizar un ácido para eliminar el óxido existente y posteriormente un pasivante (película relativamente inerte que lo enmascara), para evitar que el ácido oxide con el tiempo al material (el material se verá limpio, pero se oxidará en poco tiempo).

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y Equipamiento Urbano

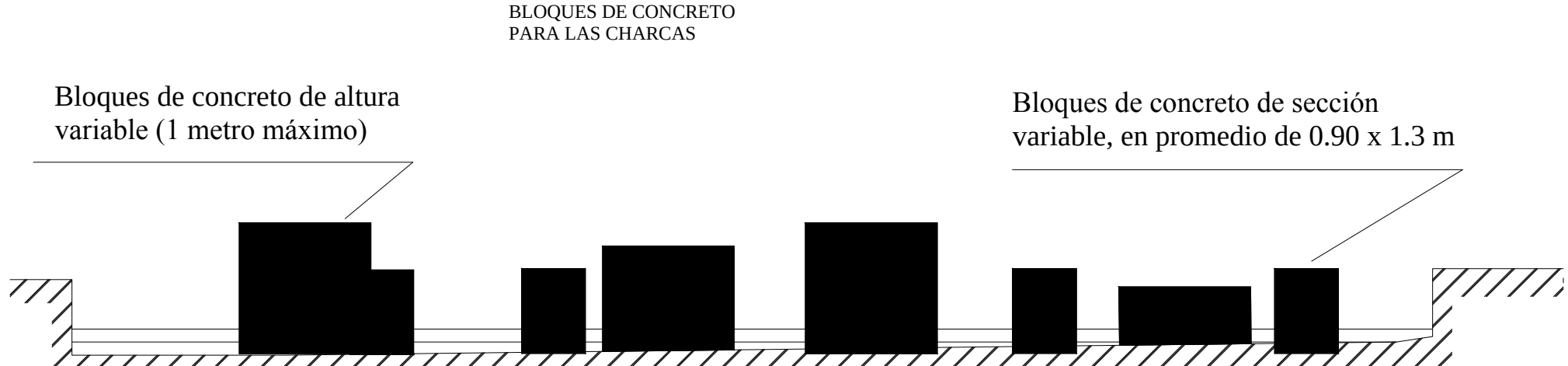
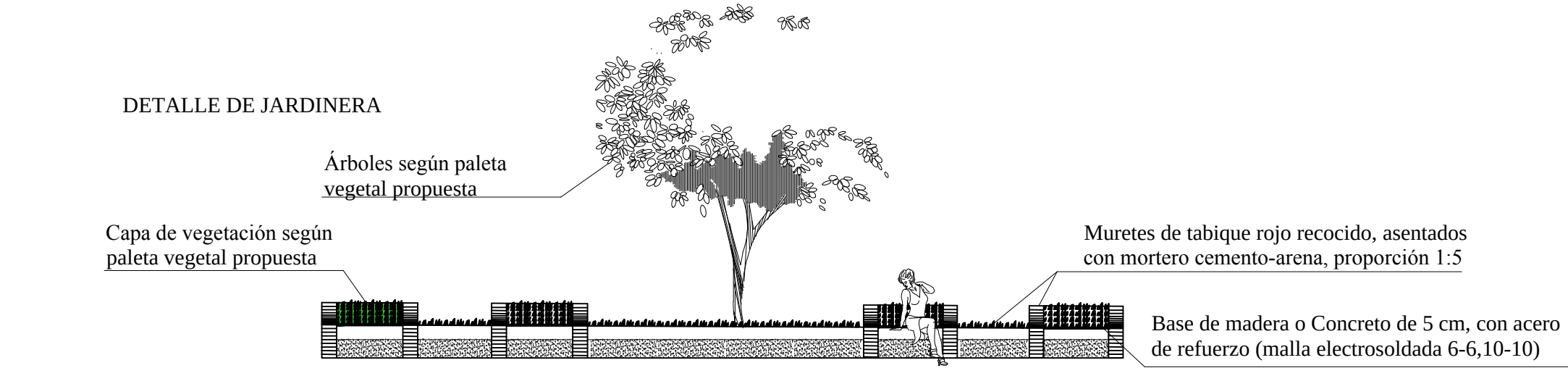
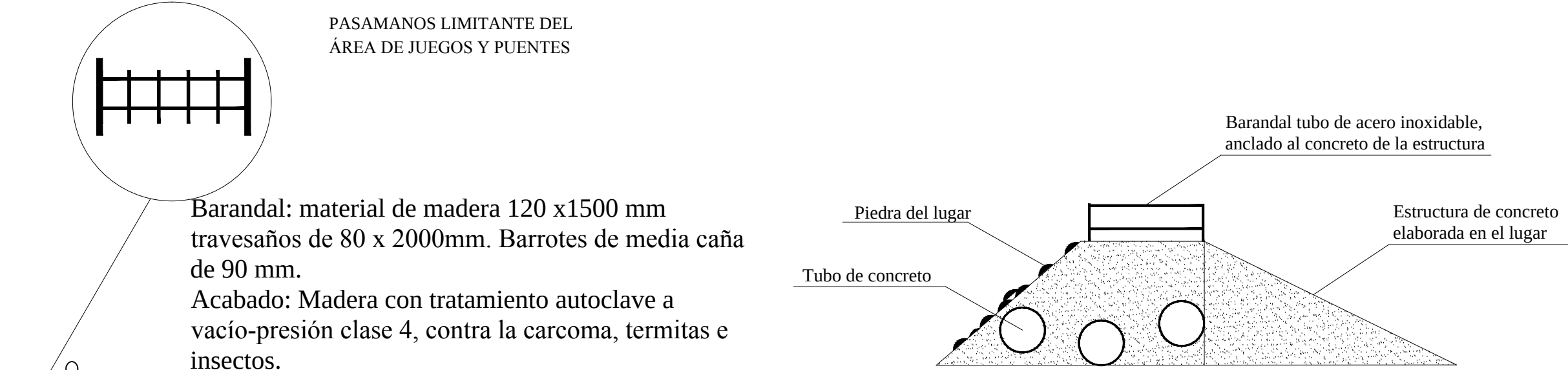
COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador García Espinosa

PLANIMETRIA DE DETALLES
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CICLOPISTA DE TIERRA, CICLOPISTA DE CAUCHO Y DE PASAMANOS (INCLUYE EL REMATE).

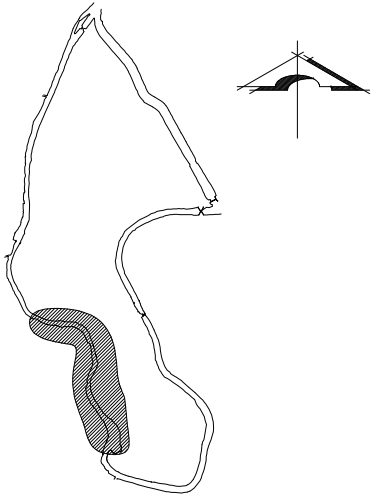


Plano:

DT-3



Ubicación del Proyecto



ESPECIFICACIONES:

- La altura del barandal (desde la superficie donde se camina hasta el borde superior del travesaño superior) será de 1m mínimo.
- Los travesaños intermedios horizontales deben ser ubicados a máximo 48 cms entre si.
- Se recomienda que los barandales de madera sean tratados con aditivo contra la carcoma, termitas e insectos, para alargar su vida útil.
- La altura de la resbaladilla infantil será de 2m.
- La vegetación del proyecto es variable, siempre y cuando sea elegida de la paleta vegetal propuesta (ver anexo del documento escrito).
- Los bloques de concreto son de alturas variables (1 metro como máximo) y de anchos diferentes (en promedio 0.9 x 1.3 metros) para crear una sensación de movimiento en las charcas.
- Las jardineras deberán ser impermeabilizadas por dentro para evitar humedades. Se recomienda usar Igol Denso Plus de la marca Sika, por ser una solución de asfaltos refinados reforzada con elastómeros, adhesivos y compuestos plastificantes, así como aditivos que impiden la penetración de raíces, aumentando su durabilidad.

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:

Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:

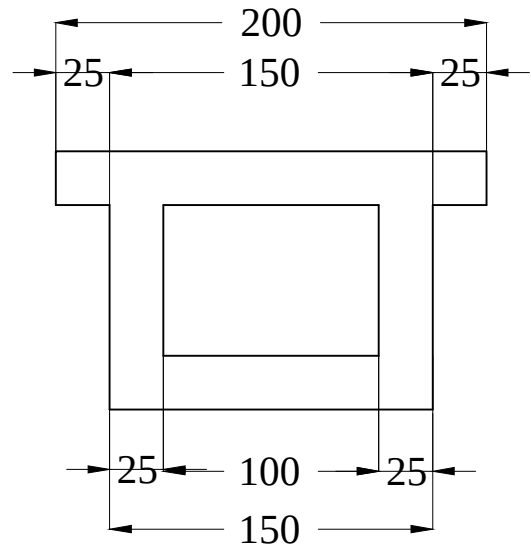
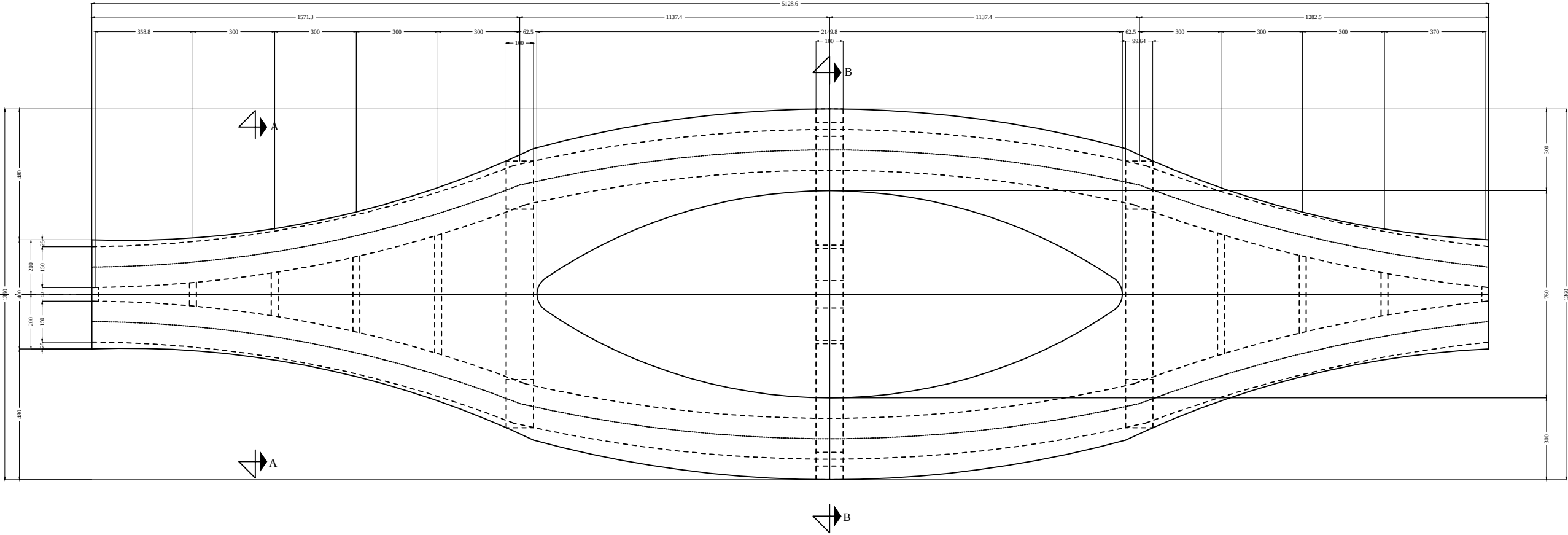
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA DE DETALLES
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO PARA LAS CHARCAS, JARDINERAS,
PASAMANOS DE ÁREA DE JUEGOS Y PUENTES Y
RESBALADILLA DE CONCRETO.

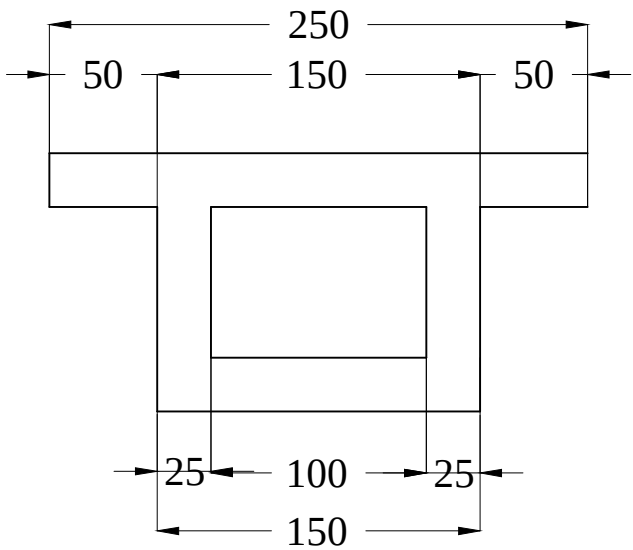


Plano:

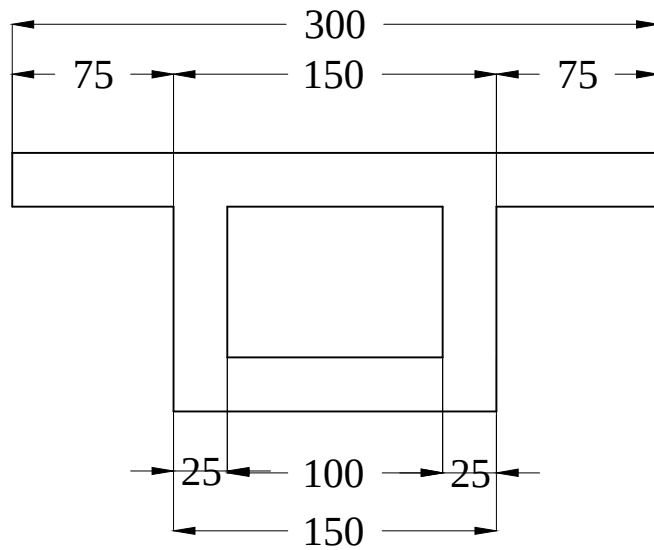
DT-4



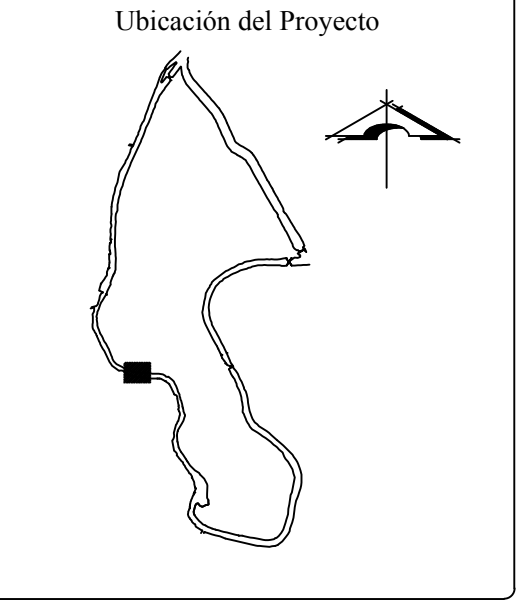
sección inicial



Seccion intermedia



Sección en el centro



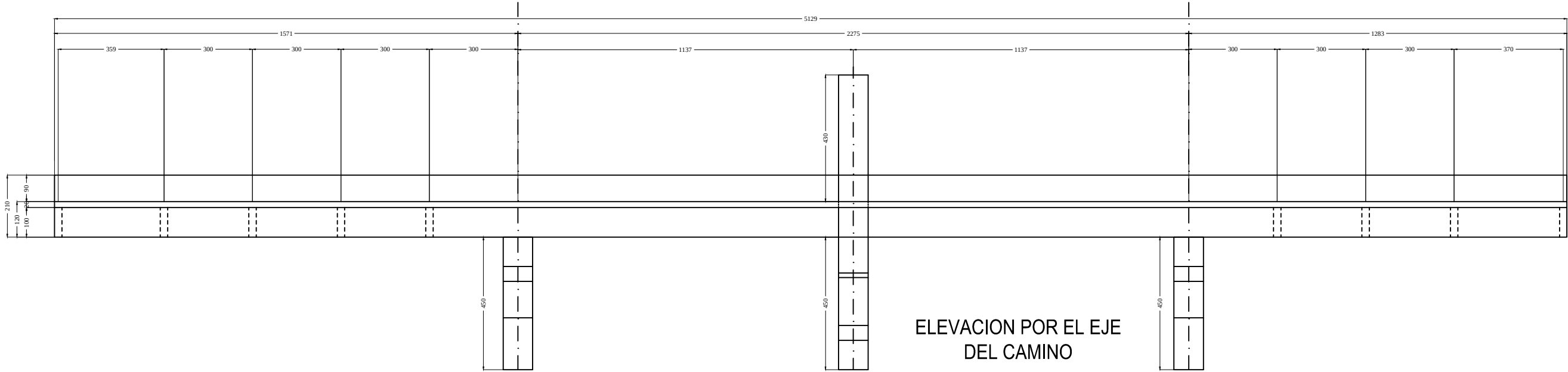
Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

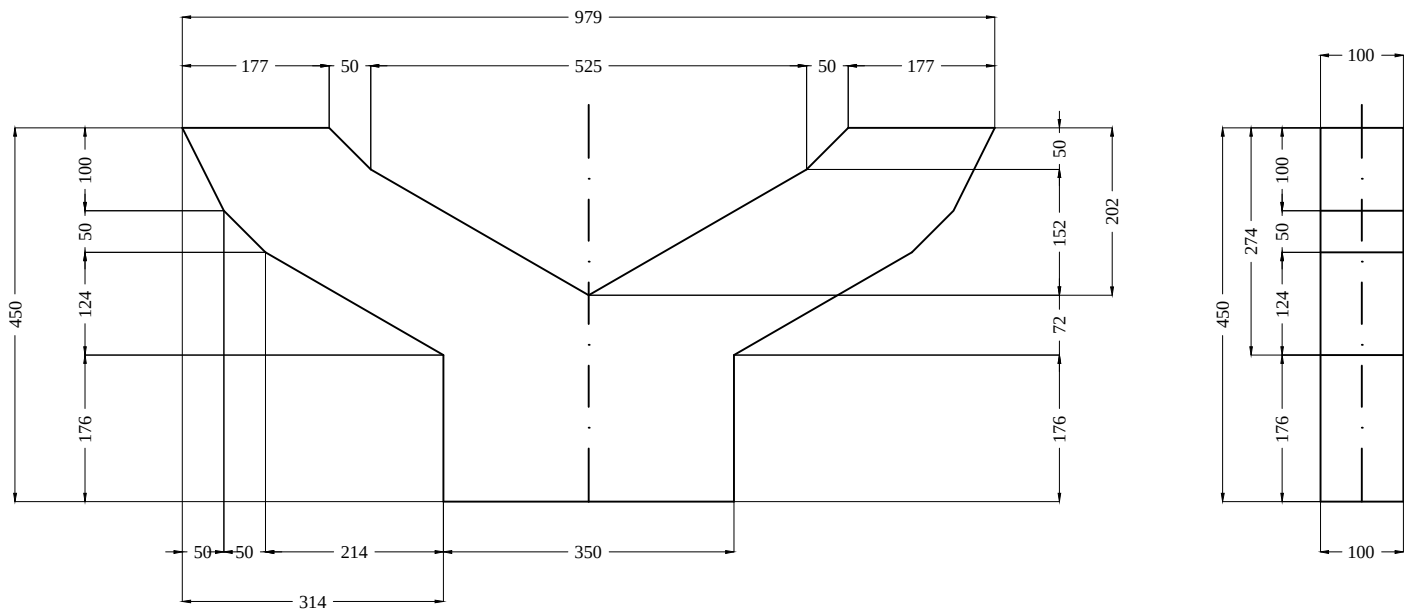
SUBPROYECTO: Infraestructura y Equipamiento Urbano	COORDINADOR DE SUBPROYECTO: Dr. Arq. Salvador García Espinosa
--	---

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL PUENTE PEATONAL PROPUESTO.
PLANO GENERAL.



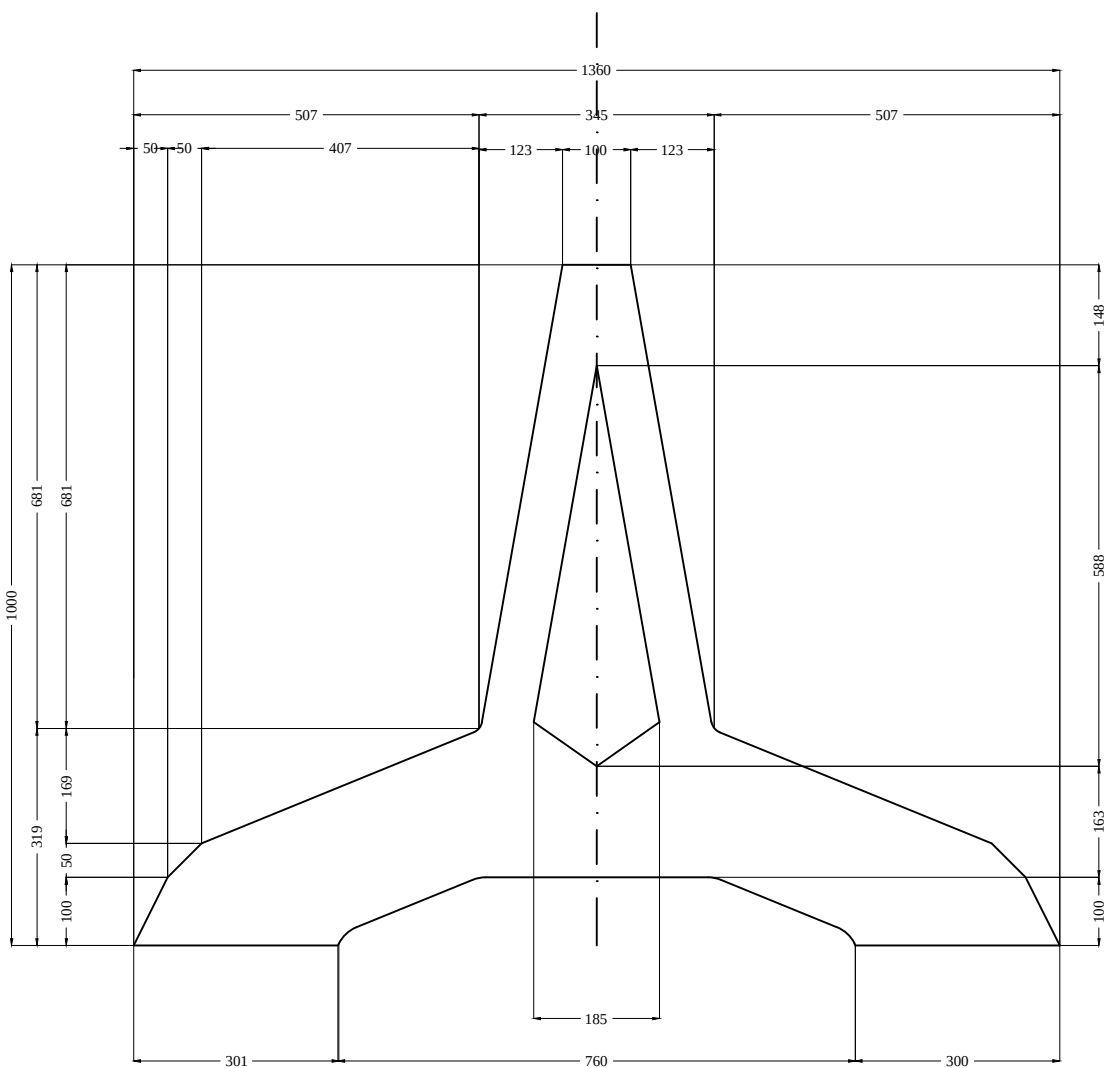


ELEVACION POR EL EJE
DEL CAMINO



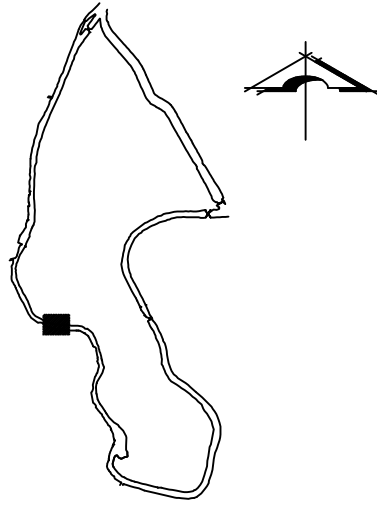
PILA NO. 2 Y 4

PILA NO. 2 Y 4



PILA NO. 3

Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

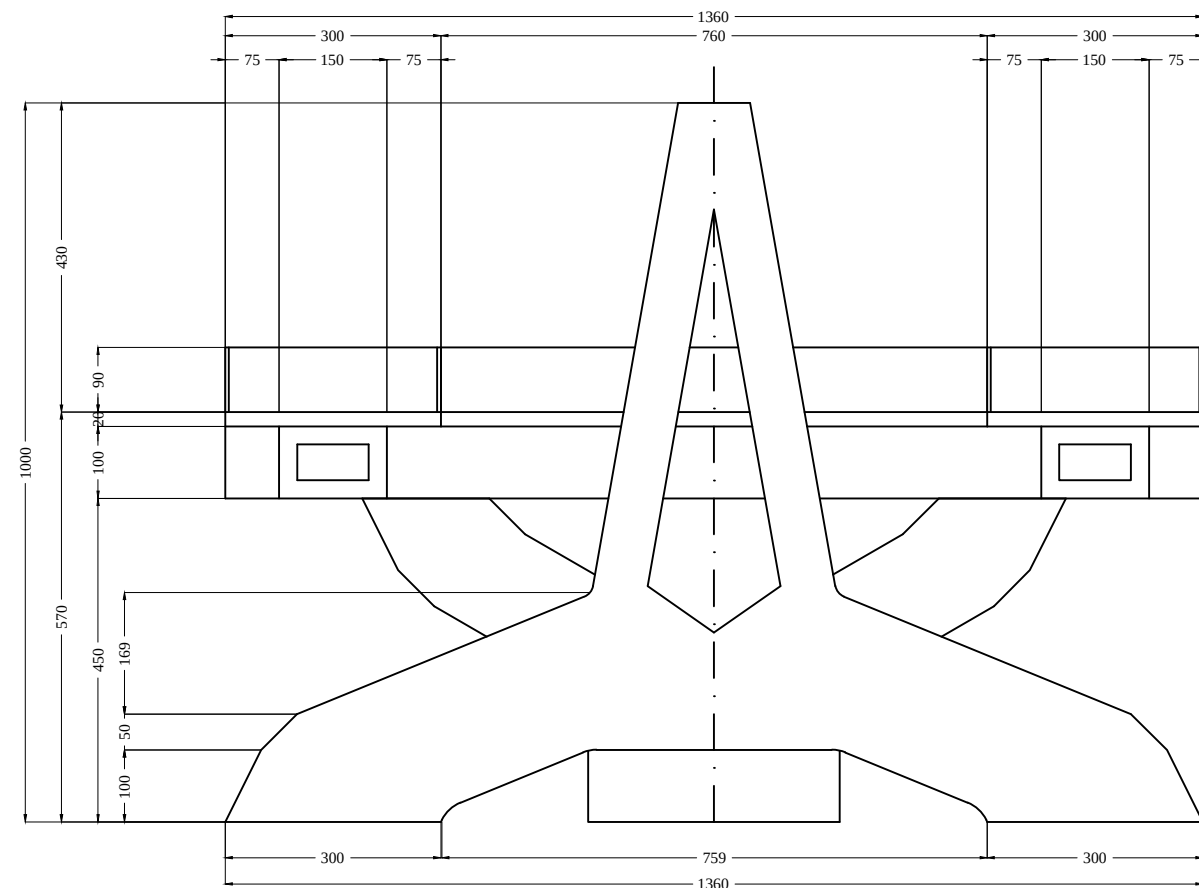
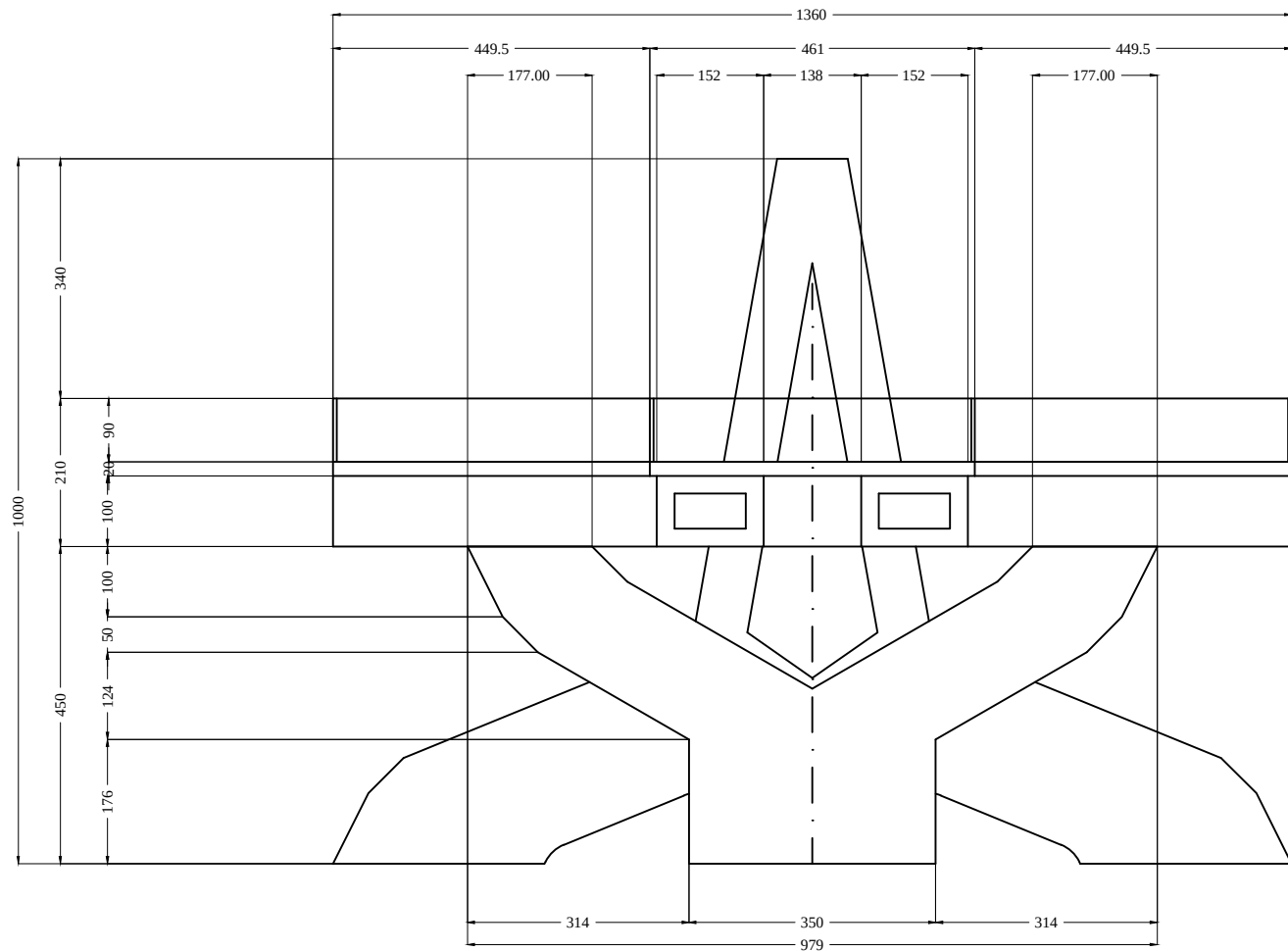
COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA

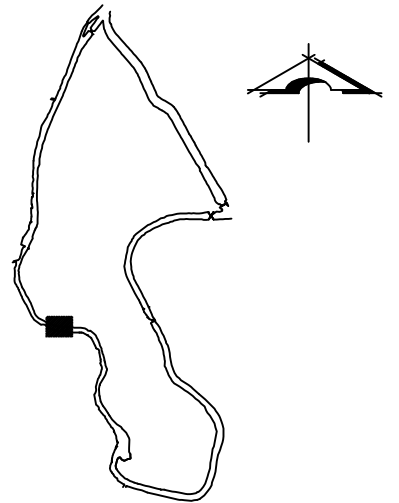
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL PUENTE PEATONAL PROPUESTO.
PLANO GENERAL.



Plano: PPT-02



Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

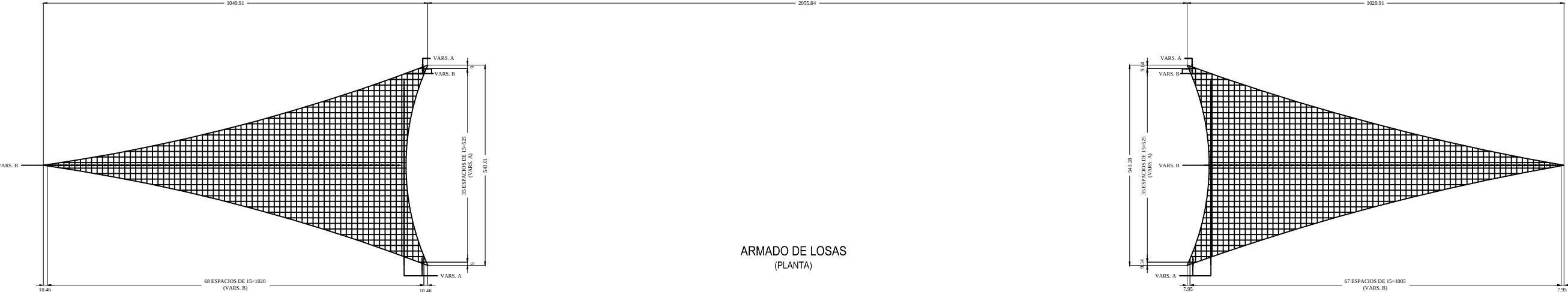
PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL PUENTE PEATONAL PROPUESTO.
PLANO GENERAL

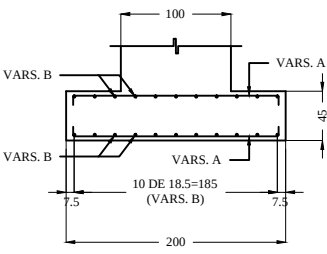
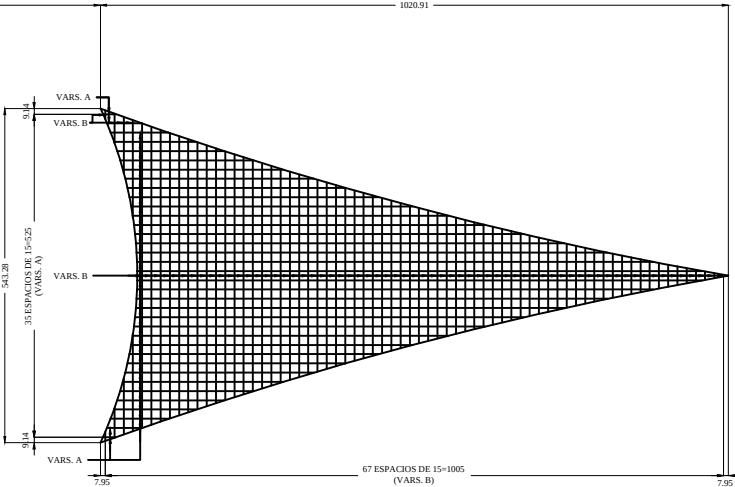


Plano:

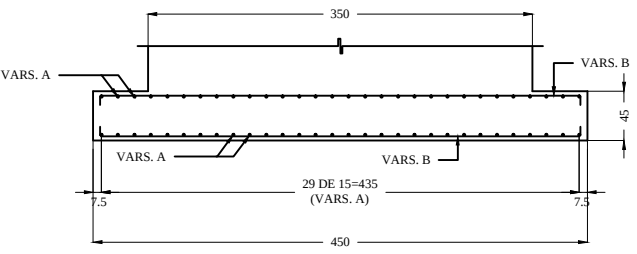
PPT-03



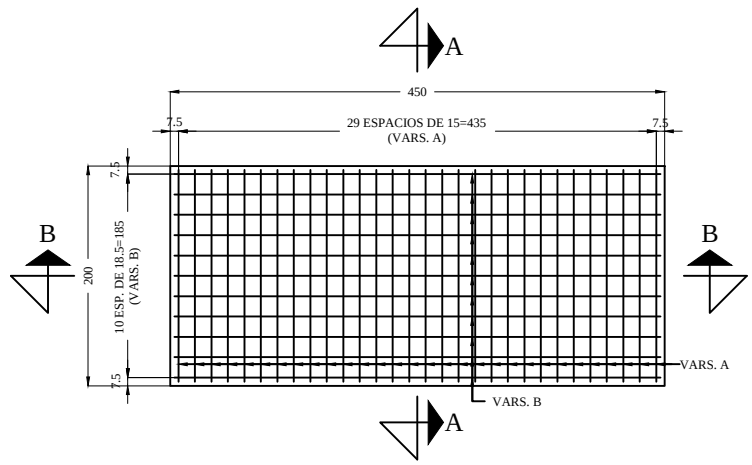
ARMADO DE LOSAS
(PLANTA)



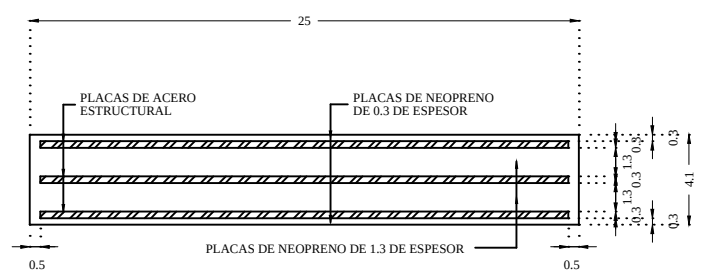
CORTE A-A
(ELEVACION-ARMADO)



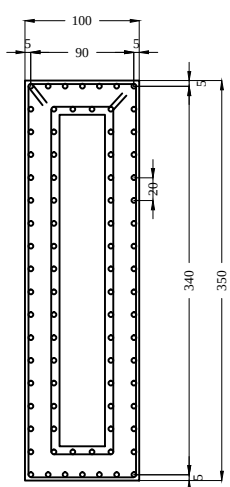
CORTE B-B
(ELEVACION-ARMADO)



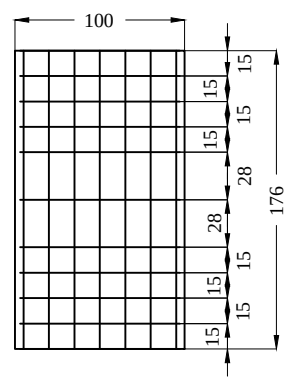
ZAPATA
(PLANTA-ARMADO)



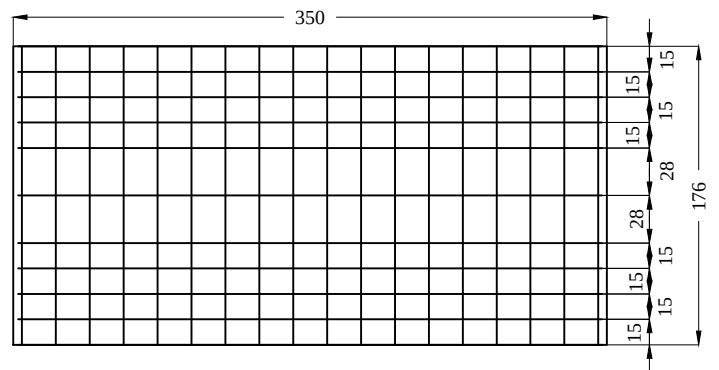
ESPESOR DE 4.1
APOYO MOVIL (25x25cm.)
DETALLE DE LOS APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO



PILA
(PLANTA-ARMADO)

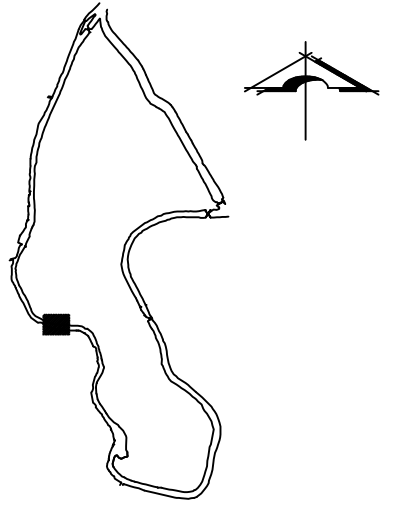


PILA
(ELEVACION-ARMADO)



PILA
(ELEVACION-ARMADO)

Ubicación del Proyecto



Especificaciones:

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL
(MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN
DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

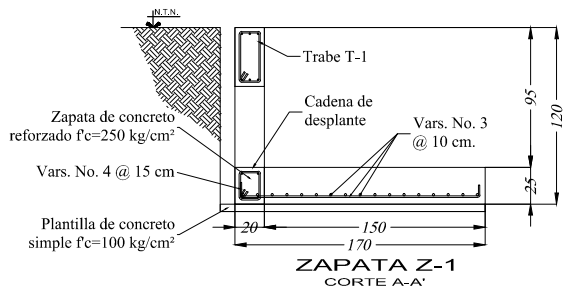
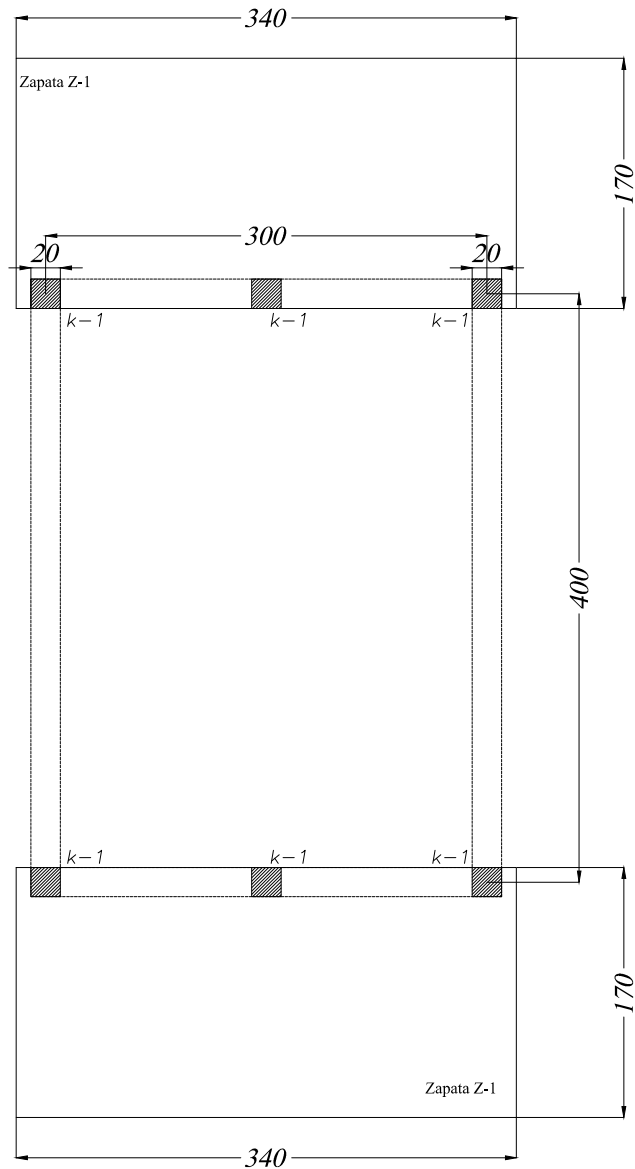
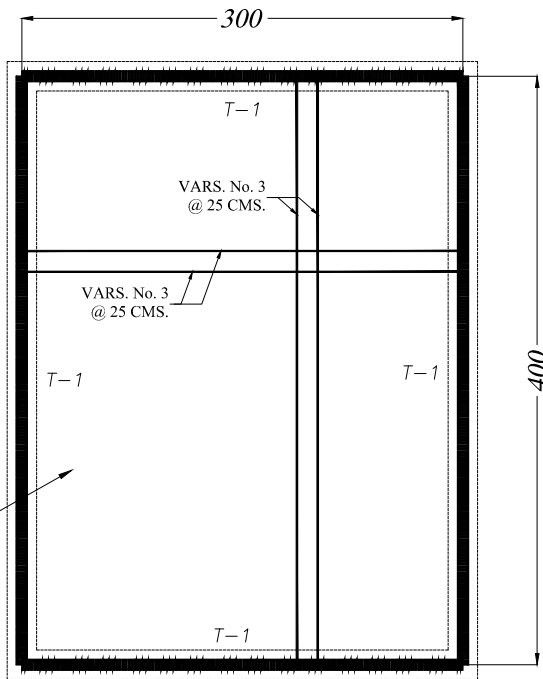
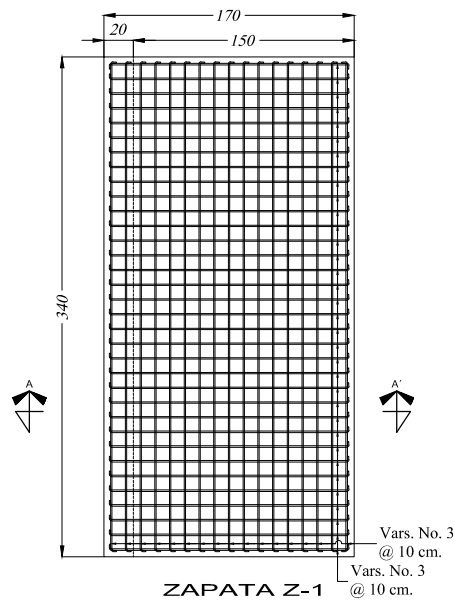
SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRIA
URBANO - ARQUITECTONICA

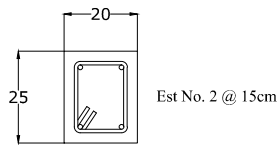
LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRIA DEL PUENTE PEATONAL PROPUESTO.
PLANO DE LOSA, ZAPATA Y CUERPO DE PILA





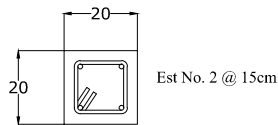
Planta de losa

Planta de zapatas



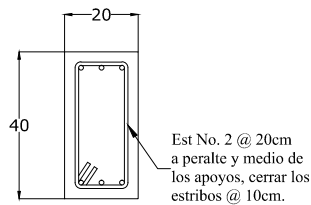
o 4 VARS. d= 3/8"

CADENA CD



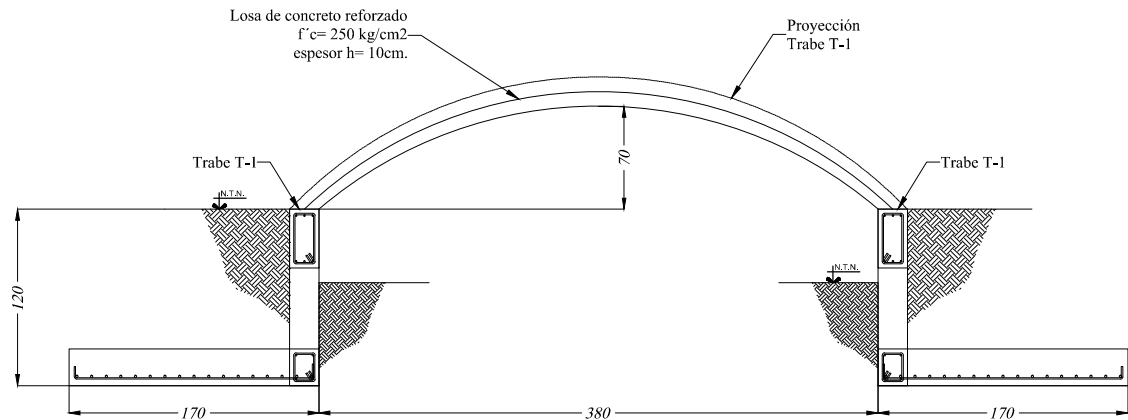
o 4 VARS. d= 3/8"

CASTILLO K-1



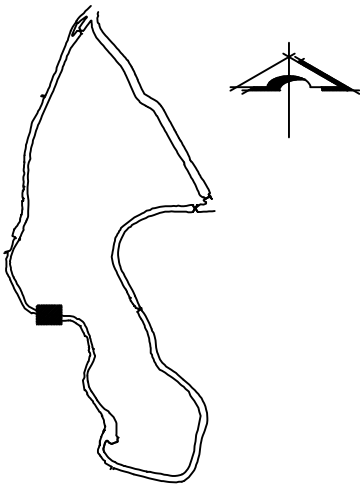
o 6 VARS. d= 1/2"

TRABE T-1



Corte

Ubicación del Proyecto



ESPECIFICACIONES:

GENERALES:

- SE VERIFICARÁN LAS MEDIDAS CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS.
- EL TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRUESO DE LA MEZCLA DE CONCRETO SERA DE 3/4".
- LA LONGITUD DE TRASLAPE Y EL DOBLADO DE LAS VARILLAS SE HARÁ DE ACUERDO CON LA TABLA DE DETALLES DE DOBLECES Y TRASLAPES

ACOTACIONES:

- EN cm EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
- EN mm PARA DETALLES DE ACERO

MATERIALES:

- SE USARÁ CONCRETO CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$ COMO MÍNIMO EN ELEMENTOS DE CONCRETO.
- PARA EL REFUERZO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO SE UTILIZARÁ ACERO CON $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ PARA VARILLAS CON DIÁMETROS MAYORES A 5/16".

ACERO:

- EL ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS SERÁ ASTM A-572-50 CON LÍMITE DE FLUENCIA DE $f_y=3515 \text{ kg/cm}^2$
- EL ACERO ESTRUCTURAL EN ANCLAS SERÁ ASTM A-36 CON LÍMITE DE FLUENCIA DE $f_y=2530 \text{ kg/cm}^2$
- SE DEBERÁ APLICAR SOLDADURA CON ELECTRODOS DE LA SERIE E70-XX DE ACUERDO A LAS NORMAS AWS EN SU ÚLTIMA EDICIÓN.

CIMENTACIÓN

- SE USARÁN RECUBRIMIENTOS DE 10 cm COMO MÍNIMO PARA EL REFUERZO PRINCIPAL DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN LA CIMENTACIÓN.
- SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN LA MISMA SECCIÓN.

SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA DE LA CIUDAD

SUBPROYECTO:
Infraestructura y
Equipamiento Urbano

COORDINADOR DE SUBPROYECTO:
Dr. Arq. Salvador
García Espinosa

PLANIMETRÍA URBANO - ARQUITECTONICA

LA PIEDAD DE CABADAS MICHOACAN.
PLANIMETRÍA DEL PUENTE PEATONAL PROPUESTO.
PLANO DE LOSA, ZAPATA Y CUERPO DE PILA



Plano:

PPT-06

CONCLUSIÓN

Durante el desarrollo de la presente investigación se presentaron diversos problemas en la obtención de la información sobre la historia de la ciudad debido a que en La Piedad no existe un registro como tal sobre los principales sucesos de la ciudad y se tuvo que realizar diversas visitas a diferentes dependencias, principalmente el H. Ayuntamiento y el museo de la ciudad, en donde se facilitó el acceso a este tipo de información, así como la recomendación de bibliografía o la visita a sitios que fueron de utilidad. Así mismo, por recomendación de una persona del museo, se visitaron foros en internet que aportaron valiosa información e imágenes sobre la historia de la ciudad.

En el subproyecto de la Revitalización del Entorno Urbano del Río Lerma, al igual que en el proyecto general de “Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán” se pretendía principalmente restaurar y revitalizar al Río Lerma en su paso por La Piedad, Mich., lo cual se logró mediante el trabajo interdisciplinario con las demás áreas (Agrobiología, Biología, Derecho y Ciencias Sociales, Economía, Ingeniería Civil y el Departamento de Hidráulica). De esta manera se pudo elaborar la propuesta de nuevos usos de las márgenes del río Lerma para la recreación, esparcimiento y el deporte, la cual abarca y da énfasis también al hecho de restablecer la vegetación nativa de la región, generando una diversidad biológica, la recuperación de determinados paisajes y aumentar las posibilidades de uso social, dando como resultado una integración del proyecto con la dinámica de la ciudad.

Se abarcó la problemática principal de este tipo de espacios urbanos y su interpretación ambiental, buscando una manera atractiva de estimular el interés de conocer y comprender los distintos aspectos de la relación entre el entorno urbano de la población y el medio ambiente, tratando de conseguir una integración urbana y generar una diversidad de espacios enfocados a las áreas de esparcimiento, deportivos y culturales, por mencionar algunos.

Es así que con esta propuesta de Revitalización del Entorno Urbano del Río Lerma se logran cubrir casi todos los objetivos planteados, sólo faltaría observar si con dicha propuesta se pueda crear y fomentar esa cultura ambiental que ayude en la calidad de vida y la actitud de los habitantes para conservar el medio ambiente porque actualmente se observa un especial desinterés hacia éste, pero que comenzará a cambiar gracias al saneamiento del agua, que representa mejoras tanto ecológicas como en la salud.

De igual forma, es consciente que el presente proyecto no será totalmente la solución a este tipo de problemas, pero se pretende ser una propuesta que vaya más allá de ser un

plan para el rescate del río Lerma, es decir, como aportación de información y experiencias para mejorar las decisiones que se pueden llevar a cabo en problemas similares para el rescate de elementos naturales o espacios de las ciudades.

Todo lo mencionado anteriormente tiene como fin el conservar y recuperar el buen estado ecológico de nuestros ríos, cauces y/o parques en general, potencializando su patrimonio cultural y poniendo en valor sus atributos y beneficios, buscando una mejora que va desde los aspectos sociales hasta las condiciones ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

Armstrong, Carol, “LARRMP” Project Manager. *Plan Maestro para la Revitalización del Río de Los Ángeles, Ca.* Consultado en:
http://www.larivermp.org/downloads/masterplan/LARRMP_Exec_Summary_en_Espanol.pdf

Bazant, Jan, *Manual de Diseño Urbano*, México, Ed. Trillas, 1998.

Boeminghaus, Dieter, *Pavimentos y Limites Urbanos*, Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1985.

Bueno Soria, Joaquín, et. al. *Consideraciones Preliminares Sobre la Ecología de los Insectos Acuáticos del río Lerma*, en *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM. Consultado en:
<http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1981-1/articulo116.html>

Cabeza Pérez, Alejandro, *Elementos para el diseño de paisajes naturales, artificiales y adicionales*, México, Ed. Trillas, 1993.

Ching, Francis D. K., et. al., “*Guía de Construcción Ilustrada*”, México, Ed. Limusa Wiley, 2006.

Collado, Luis, *Contaminación del Agua*, en *Contaminación Ambiental*. Consultado en:
<http://lichambiental.blogspot.mx/p/contaminacion-del-agua.html>

Corral y Béker, Carlos. *Lineamientos de Diseño Urbano*, México, Ed. Trillas, 1989.

Coss y León, Wendy, *Un Ecosistema en Peligro de Extinción: el lago de Chapala en Teorema Ambiental*, 1 de junio del 2003. Consultado en:
<http://www.teorema.com.mx/agua/un-ecosistema-en-peligro-de-extincion-el-lago-de-chapala-2>

Elsom, Derek, *La contaminación atmosférica*, Madrid, Ediciones Cátedra SA, 1990.

Enciclopedia de los Municipios de Michoacán, Centro Estatal de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado. Consultado en:
<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/>

García, Paulina, *Plan Estratégico de Revitalización de Bilbao Metropolitano*, Chile, Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica. Consultado en:
http://www.plataformaurbana.cl/copp/albums/userpics/10020/urb3-2_2004-bilbao.pdf

Guzmán Ríos, Vicente, *Espacios exteriores. Plumaje de la arquitectura*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 2001.

Historia de Turbomaquinas. Consultado en:
<http://turbomaquinas.blogspot.com/2007/06/introduccion-historia-turbomaquinas-s.html>

León Sánchez, Juan Luis, *LOS PARQUES URBANOS CONTEMPORÁNEOS. Análisis referencial tipológico en la ciudad de Morelia, Mich.*, tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F, Facultad de Arquitectura, 2003.

López Servín, Ernesto, *Lugar para deleitarse y relajarse en esta temporada de vacaciones en El Sol de Zamora*, publicado el 7 de agosto del 2009. Consultado en:
<http://www.oem.com.mx/elsoldezamora/notas/n1274834.htm>

López Servín, Ernesto, *Si hay áreas verdes en La Piedad en El Sol de Zamora*, publicado el 5 de mayo del 2010. Consulta electrónica:
<http://www.oem.com.mx/eloccidental/notas/n1621958.htm>

Lynch, Kevin Andrew, *“La imagen de la ciudad”*, Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1998.

Marcano, José E., *El agua en Educación Ambiental en la República Dominicana*. Consultado en: <http://www.jmarcano.com/recursos/agua.html>

Martija-Ochoa, Magali, *Jardines Acuáticos*, Barcelona, Editorial de Vecchi, 2000.

Murguía Díaz, Miguel, et. al. *Detalles de Arquitectura*, México, Ed. PAX MÉXICO, 2006.

Pérez Espejo, Rosario, *Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación del agua en La Piedad*, México, Plaza y Valdez editores, 2006.

Pérez Maldonado, José Luis, *Arquitectura del paisaje en México 1972-2007*, en revista *ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO*, México, Año 17 No. 8, agosto 2007.

Plan de Manejo Ciclovía Ciudad de México, Parque Lineal FC a Cuernavaca, en *Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación del Distrito Federal*. Consultado en: <http://www.fimevic.df.gob.mx/ciclovía/plandemanejo.pdf>

Ponce, Víctor M., *Propuesta de diseño del río Alamar en Tijuana, Baja California*. Consultado en: http://ponce.sdsu.edu/alarar_arquitectura_sustentable_reporte_final.html

Puente de cuota La Piedad generó a CAPUFE 6.3 mdp de enero a abril en *BRUNO* Noticias, publicado el 19 de mayo de 2016. Consultado en: <http://www.brunonoticias.com/capufe-6-3-mdp-puente-de-cuota/>

Salinas, Daniel, *Requiere Inversión de 500 Millones de Pesos, Anuncian Proyecto Ecológico Para el Arroyo Alamar*, en *Proyecto Ecológico Para el Arroyo Alamar*. Consultado en: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=231987>

Schjetnan, Mario, et. al., *Principios de Diseño Urbano/Ambiental*, Colombia, Árbol Editorial, 1997.

Se conocía por historia y fotos en *PERIÓDICO A.M.* publicado el 20 de febrero del 2009. Consultado en: <http://www.am.com.mx/Nota.aspx?ID=18306>

Suárez Ruiz de Chávez, Miguel, et. al., *Efemérides de La Piedad de Cavadas (1833-1911)*, México, El Colegio de Michoacán - Ayuntamiento Constitucional de La Piedad, 2001.

Union point Park, en revista *ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO*, México, Año 17 No. 8, agosto 2007.



“Sí supiera que el mundo se acaba mañana, yo, hoy todavía,
plantaría un árbol”

Martín Luther King.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Bursera copallifera (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	Copal santo	Burseraceae	C	México	Am, Aw y Cw	Moderado	h=8 f=3-5	Planta de ornato	Espacios de jardín banqueta	A	
Bursera Fagarioides (H.B.K) Engl	Cuajote amarillo, colorado, verde	Burseraceae	C	México	BW, BS Am, Aw, Cf, Cw	Moderado	h = 0.5-8 (10) f=2-4	Planta de ornato Resistente al vandalismo	Cercas vivas	A y Arb	 2
Bursera cuneata (Schlecht) Engl.	Copal, copalillo, cuerecatzundi	Burseraceae	C	México	Am, Aw, Cf,Cw	Moderado	h=10 f=5	Frecuente en "malpais" o corrientes de lava basáltica muy a menudo en porte arbustivo	Ornamental Jardines y espacios abiertos	Arb	 3
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.	Huizache, tepame, tzurumbini, argaroble, cubata blanca, espino blanco.	Leguminosae (Mimosoideae)	P	México	Am, Aw, Cf,Cw	Rapido	h=2-8 f=2-5	Derivada de bosques tropicales subcaducifolios, ciertos encinares y pinares como vegetación secundaria se le puede encontrar en zonas de disturbio y de pastizal, sin problema de supervivencia	Adaptable en zonas de disturbio Cercas vivas	A y Arb	

Acacia farnesiana (L.) Willd.	Aroma, aromo, huizache fiñisachi	Leguminosae (Mimosoideae)	P	México	BW, BS Am,Cf, Cw	Rapido	h = 2.5-4(8) f=3-5	Follaje de textura fina, espinoso Floracion amarilla aromatica Resistente al vandalismo en zona habitacional.	Suelos erosionados y rocosos Barreras	A y Arb	
-------------------------------------	---	------------------------------	---	--------	---------------------	--------	--------------------	---	---	---------	---

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Celtis caudata Planch	Guarumbo, cúauil, tzatzanaco, palo de estribo, palo blanco, palo de zorra, pinguica	Ulmáceae	C	México	BW, BS Am,Cf, Cw	Moderado	h = 2.5- 12 (35) f=10-20	Espacios abiertos, calzadas, paseos publicos.	Arbolas y rompevientos	A	
Casimiroa edulis La Llave & Lex.	Zapote blanco	Rutáceae	P	México	Aw y Cw	Rápido	h = 10 f=5	De follaje amplio útil como sombra en parques, jardines y espacios abiertos	Resistente a suelos pedregosos para restaurar zonas degradadas Fruto comestible	A	
Ipomea murucoides Roem .et.	Casahuate palo bobo	Convolvulaceae	C	México	Am, Aw	Rápido suelos pobres	h = 3-5 f=2-3	Follaje de textura gruesa, flor hábito de pendular Adaptabilidad a suelos pobres	Suelos erosionados, grupos Estabilización pendientes	A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Fraxynus sp.	Acebuché, granjeno rojo, granjero pico de pajaro	Oleaceae	C	Estados Unidos y Cánada	Cw, Af y Cf	Rápido en suelos húmedos y fértiles	h = 15-20 f=10-12	Arbolado de calles paseos públicos y parques resistente a heladas.	Construcción de cercas vivas Arboladas	A	

Condalia velutina Jonhst.	Acebuche, granjeno rojo, granjero, zargihuil	Rhamnaceae	C	México	Aw, BS, BW, Af	Rápido en suelos de roca ígneos.	h = 2 -5 (7) f=3-5	Jardines en zona habitacional	Ornamental	A y Arb	
Rhamnus sp.	Capulincillo, palo de zorra	Rhamnaceae	P	México	Cw, Af y Cf	Moderado	h = 1-4 f=3-5	Follaje amplio en sombra	Ornamental sombra Calzadas	Arb y A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Guazuma ulmifolia Lamb.	Caulote, gúacima	Sterculiaceae	P	México	Aw, Cw y BS	Rápido	h = 25 f=4-6	Paseos publicos Jardines y parques	Banquetas Arboladas	A	
Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hucha	Cuautlahuac	Tiliaceae	C	México	Cf, Cw y Aw	Moderado	h =2-5 f=1.5-3	Follaje amplio en parques	Arboladas Calzadas	Arb	
Senna polyantha (Mart. & Gal.) H.S. Irwin & Barne	Palo fierro, palo macho, frijolillo, vivara	Caesalpinoideae	C	Endemica en México	Cf, Cw y Aw	Moderado	h =2-5 f=7	Flores Llamativas	Jardines Calzadas	A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Prosopis laevigata (H & B. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Leguminosae (Mimosoideae)	P	México	Aw, BS, BW	Rápido en suelos pobres	h = 13 f=5-10	Follaje denso, de mayor crecimiento en zona más calidas, puede ser útil como sombras en dichas zonas.	Suelos calizosígneos, empleado como forraje para ganado.	A	
Thevetia sp.	Fraile, codo de fraile ayoyote	Apocynaceae	P	México	Am, Aw, BS, Cw	Rápido	h = 6-8 f=4-6	Follaje siempre verde Flor amarilla muy atractiva Frutos tóxicos	Espacios reducidos Banquetas	A	
Erythrina collaroides D.C.	Colorín	Leguminosae	C	México	Am, Aw,BS,Cw	Moderado	h = 4-8 f=2-5	Flor roja atractiva durante la temporada de invierno-primavera	Cercas vivas Banquetas Espacios de jardín como sombra	A y Arb	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Tecoma stans (L) H.B.K.	Candelillo, tronadora, lluvia de oro, trompeta, trompetilla	Bignoniaceae	P	México	Aw, Bs	Moderado	h = 3-5 f=2-3	Floración amarilla dos veces al año Follaje de textura fina	Banquetas Zonas de descanso Grupos de color	Arbus	
Ceiba aesculifolia (H.B.K.) Brito E.Baker.	Pochote	Bombacaceae	C	México	Af, Am, Aw	Moderado	h = 15 f=6-8	Floración y fruto vistosos. Follaje fino en una copa abierta	Camellones y areas verdes	A	
Eysenhartia polystachya (Ortega) Sarg.	Palo dulce, veraduz.	Leguminosae (Mimosoideaea)	C	México	BS, Bw, Aw, Cw	Moderado Suelos pobres	h = 4-6 f=3-5	Follaje ligero de textura fina Floracion blanca aromática Suelos pobres	Banquetas Aroma de día Grupos	A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth.	Tepehuaje, tepeguaje	Leguminosae	C	México	Am Aw y Cw	Moderado	h = 15 f=5-9	Arboles de sombra	Cercas vivas en áreas perturbadas	A	
Cedrela dugesii Wats.	Cedro, nogal cimarrón	Meliaceae	P	México	Aw, Cw	Moderado	h =20-35 f=8-15	Alcanza gran tamaño en suelos profundos Soporta relativamente bien la falta de agua	Ornamental para sombras en parques públicos y áreas abiertas	A	
Ricinus communis L.	Higuerilla, ricino	Euphorbiaceae	P	África	Aw, Cw	Rápido	h =2-5 f=2-3	Follaje de textura fina Flor lila Resiste sequía Hojas aromáticas Común en zonas de perturbación no se recomienda en sitios de vivienda debido a la toxicidad de los frutos peligrosos para niños.	Setos Grupos muros Bosquetes Espaldera	H y Arb	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
-------------------	--------------	---------	------	--------	-------	-------------	-------------	---------------------------	------	--------	------

Salix mexicana Seemen.	Sauce	Salicaceae	C	México	Cw	Rápido	h =1.5-4 f =1-2.30		Ornato en parques, calles y jardines	A	
Salix bomplandiana H.B.K.	Sauce Ahuejote	Salicaceae	C	México	Cw	Rápido	h = 8-15 f = 4-9	Follaje de textura fina Forma columnar Zonas inundables	Alineamiento Cortinas Espacios reducidos Rompevientos	A	
Salix chilensis Molina	Sauce criollo Sauce colorado	Salicaceae	P	Chile	Cw BS	Rápido	h =18 f =3-7			A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Senecio salignus DC.	Jarilla, asomiate amarillo, alzumiate, chica	Compositae	P	Sur de Arizona hasta El Salvador y Honduras	Cf, Cw y BS	Rápido	h = 2.5 f = 0.60-2	Comúnmente en lugares perturbados y a orillas de caminos	Con manejo en jardines de tipo ornamental por sus flores amarillas llamativas	Arb	
Rhus sp. L.	Agrillas Limoncillo	Anacardiacea	P	Canadá hasta México	Cf, BS,	Moderado	h =1.5-3 f =1	Arbustos densamente ramificados posibles su uso para evitar vandalismo	Cercas vivas Banquetas y en jardines	Arb y A	
Taxodium mucronatum Ten.	Ahuehuete Sabino	Taxodiaceae	C	México	Cf, Cw	Moderado	h =8-20 f =8-15	Follaje densamente amplio	Sombras Calzadas Paseos públicos	A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Phitecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Pinzán, huamúchil, guamúchil	Leguminosae (Mimosoideae)	C	México	BW, BS, Am, y Am	Moderado	h = 30-40 f = 10-20	Follaje de textura fina Porte majestuoso Corteza rugosa Áreas inundables	Arboladas Calzadas Suelos erosionados y en grupos	A	
Populus sp.	Alamo Alamillo	Salicaceae	C	Canada y EUA	Cf y Cw	Rápido	h = 18-25 f = 7-10	Follaje de textura fina Adaptable a gran variedad de suelos Requiere humedad y poco mantenimiento	Ornamental Grupos Camellones	A	
Sapindus sp. L.	Chumicos Jaboncillo Jaboncillo Llimoncillo	Sapindaceae	P	México	BW, BS, Cw, y Am	Rápido	h =4-12 f =2-6	Follaje ramoso y presencia de frutos	Arboles de sombra	Arb y A	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	CLIMA	CRECIMIENTO	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	FORMAS	FOTO
Shinus molle (L).	Pirú Pirúl	Anacardiaceae	P	Sudamérica	BS,BW y Cw	Moderado	h = 12-15 f = 6-8	Follaje ligero de textura fina Resiste sequía Crece en suelos pobres	Camellones Suelos erosionados y tepetatosos Espacios grandes	A	
Rhus virens Lindh.	Lambrisco	Anacardiaceae	P	SO EUA hasta México	BS,BW y Cf	Moderado	h =3-4 f =1-2.30			Arb	
Buddleia perfoliata H.B.K.	Salvia de bolita	Loganiaceae	P	México	BS,BW y Cf	Moderado	h =1 f =0.5-0.90	Follaje ramoso Presente en zonas de matorral	Ornamental Calzadas Banquetas	Arb	

INFORME DE ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO: SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL (MEANDRO) DEL RIO LERMA E INTEGRACIÓN DEL MISMO A LA DINÁMICA URBANA DE LA PIEDAD MICHOACAN (CONACYT 73881).

OBRA: PROYECTO DE VIALIDAD.

LOCALIZACIÓN: SANTA ANA PACUECO, GUANAJUATO.

SOLICITANTE: MUNICIPIO DE LA PIEDAD MICHOACAN Y SANTA ANA PACUECO GUANAJUATO.

CONTENIDO:

- I).- INTRODUCCION.
- II).- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO EN ESTUDIO.
- III).- TRABAJOS DE CAMPO.
- IV).- ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO.
- V).- TRABAJOS DE LABORATORIO.
- VI).- RESULTADOS DE LABORATORIO.
- VII).- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- VIII).- ANEXOS

I).- INTRODUCCIÓN.

Se proyecta la construcción de la vialidad, que se ubicará en el margen del Río Lerma en Santa Ana Pacueco Guanajuato, por lo cual fue necesario realizar un estudio integral, para definir previamente las condiciones geotécnicas del sitio, tales como: las propiedades índices y calidad del terreno natural (contenido natural del agua, granulometrías, límites, pesos volumétricos seco suelto y máximo, humedad optima, VRS, expansión, etc.). Esto es con el fin principal de determinar los parámetros necesarios para el diseño del pavimento para la vialidad, conclusiones y recomendaciones generales para el proceso constructivo del proyecto ya mencionado. El estudio se realizó mediante la exploración y el muestreo de 4 pozos a cielo abierto (PCA) cuya profundidad promedio varía de 2.20 m aproximadamente.

I.1).- OBJETIVO.

El objetivo de la exploración del estudio geotécnico, es investigar y determinar las propiedades índices y la calidad, de los diferentes materiales que conforman al subsuelo del sitio en estudio, para tener toda la información necesaria y poder conceptualizar de manera integral el proyecto.

I.2).- ALCANCES.

El alcance de este trabajo es desde la inspección de las características del subsuelo, exploración, muestreo y ensayos básicos de laboratorio, para obtener las propiedades físicas (índice y de calidad), obtención del perfil estratigráfico, con la finalidad de lograr una tipificación general de los suelos, para determinar los parámetros necesarios que se utilizarán en el diseño del pavimento y con la información obtenida, emitir algunas recomendaciones generales para el proceso constructivo.

II).- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO EN ESTUDIO.

El sitio en estudio, geográficamente se localiza en el municipio de La Piedad Michoacán, México (ver **Mapa 1**) el cual colinda a su vez con el vecino municipio de Santa Ana Pacueco Guanajuato. Los divide hidrográficamente el Río Lerma.

La una altura promedio de la zona donde se realizaron los estudios de pozos a cielo abierto (PCA) oscilan alrededor promedio de 1674 m.s.n.m., en las coordenadas geográficas 20°21'48.43"N de latitud norte y 102° 1'18.82"O de longitud oeste (Ver **Mapa 2**). La ubicación de cada uno de los pozos se observan en el **Mapa 3** y se detallan a continuación:

PCA 1.- Pozo localizado de manera contigua al margen del Río Lerma, sobre la calle Querétaro, con coordenadas geográficas 20°20'36.60"N; 102° 1'18.31"O.

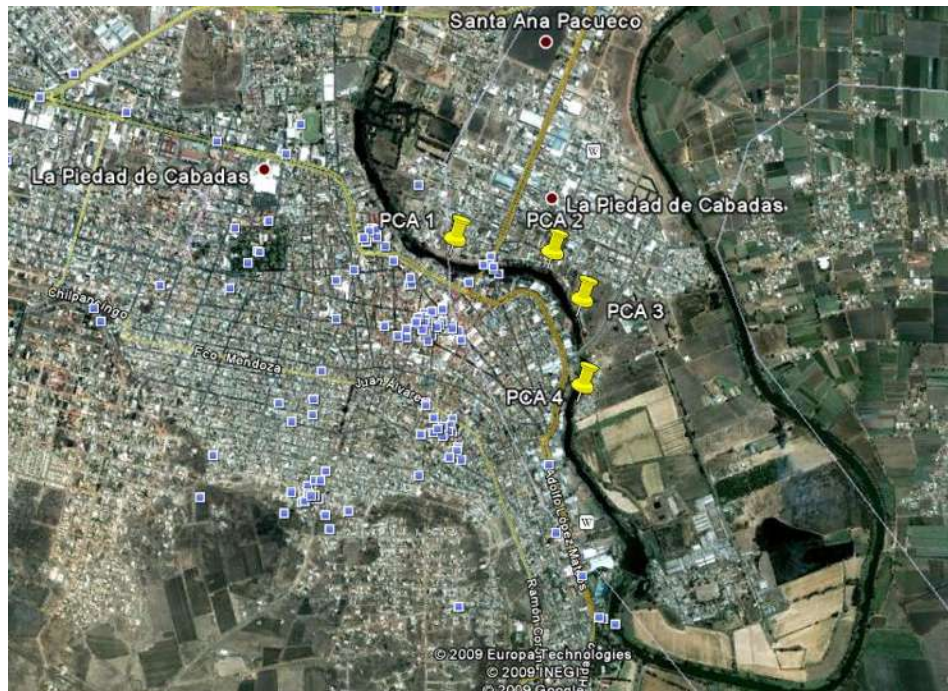
PCA 2.- Pozo localizado de manera contigua al margen del Río Lerma, a 15 metros de la calle Yuriria, perpendicular al margen, con coordenadas geográficas 20°20'34.29"N; 102° 1'4.33"O.

PCA 3.- Pozo localizado de manera contigua al margen del Río Lerma, a 100 metros del puente Guanajuato, con coordenadas geográficas 20°20'27.74"N; 102° 1'0.33"O.

PCA 4.- Pozo localizado de manera contigua al margen del Río Lerma, sobre la calle Margen del Río Lerma, con coordenadas geográficas 20°20'16.11"N; 102° 1'0.73"O.



Mapa 1.- Ubicación Satelital General



Mapa 2.- Ubicación satelital de los PCA



Mapa 3.- Ubicación a detalle de los PCA

El terreno en estudio se encuentra en una zona plana con presencia de suelos arcillosos limosos preconsolidados, la estratigrafía del terreno se encuentran en el inciso correspondiente

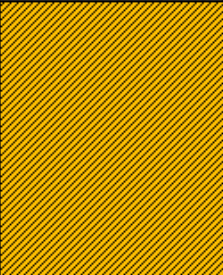
III).- TRABAJOS DE CAMPO.

Los trabajos de campo consistieron en la exploración y el muestreo de los diferentes materiales que forman el subsuelo, observados en 4 pozos a cielo abierto (PCA), ubicados de forma representativa en el terreno, de acuerdo al mapa de localización que se presentó con anterioridad. (Ver Mapa 3)

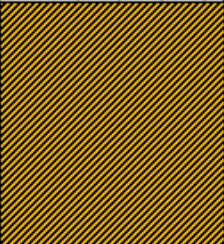
Se extrajeron muestras alteradas de los diferentes materiales que constituyen los distintos estratos del subsuelo, para determinar sus propiedades índices.

IV).- ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO.

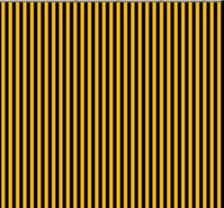
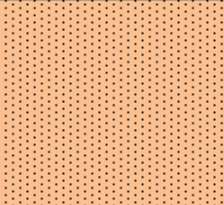
Las estratigrafías observadas en los PCA, se presentan continuación:

ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	PERFIL	DESCRIPCIÓN
	0.15		Capa Vegetal
1	1.40		Estrato único formado por una arcilla de alta compresibilidad (CH) de color café oscuro de consistencia natural "suave"

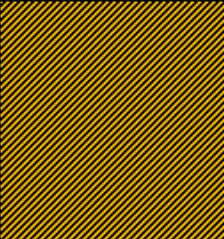
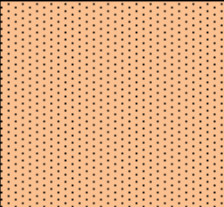
PCA 1

ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	PERFIL	DESCRIPCIÓN
	0.15		Capa Vegetal
1	1.05		Estrato único formado por una arcilla de alta compresibilidad (CH) de color café oscuro de consistencia natural "suave"

PCA 2

ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	PERFIL	DESCRIPCIÓN
	0.15		Capa Vegetal
1	1.30		Primer estrato formado por un limo orgánico (MH) de alta compresibilidad, de consistencia natural "firme"
2	2.20		Segundo estrato formado por una arena arcillosa (SC)

PCA 3

ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	PERFIL	DESCRIPCIÓN
	0.20		Capa Vegetal
1	1.50		Primer estrato formado por una arcilla de alta compresibilidad (CH) de color café oscuro de consistencia natural "suave"
2	2.40		Segundo estrato formado por una arena arcillosa (SC)

PCA 4

Nota: No se encontró el nivel de aguas freáticas (N.A.F.).

V.).- TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos de laboratorio consistieron en realizar los ensayos correspondientes, para determinar las propiedades índice y calidad del material (contenido natural del agua, granulometrías, límites, pesos volumétricos seco suelto y máximo, humedad optima, VRS, expansión, etc.), los cuales se mencionan en el inciso siguiente, junto con los resultados de laboratorio (anexo 2).

VI.).- RESULTADOS DE LABORATORIO.

Los resultados que se obtuvieron en nuestro laboratorio se resumen en la Tabla 1 y Tabla 2 que a continuación se presentan, donde todas las pruebas fueron realizadas mediante un adecuado control de calidad, con la finalidad de dar la confiabilidad requerida a los resultados.

SIMBOLOGÍA:

SUCS	=	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
A	=	Muestra alterada.
P.C. A.	=	Pozo a cielo abierto.
MH	=	Limo orgánico de alta compresibilidad
CH	=	Arcilla inorgánica de alta plasticidad.
SC	=	Arena arcillosa.

REPORTE DE CALIDAD DE MATERIALES PARA TERRACERIAS

SOLICITANTE: MUNICIPIO DE SANTA ANA PACUECO GUANAJUATO- LA PIEDAD MICHOACAN					
OBRA: PROYECTO DE VIALIDAD DEL MARGEN DEL RIO LERMA					
LOCALIZACIÓN: LA PIEDAD MICHOACÁN, SANTA ANA PACUECO GUANAJUATO					
ENVIADA POR:		FECHA RECIBIDO:		FECHA INFORME:	
IDENTIFICACIÓN					
PCA	1	1	2	3	3
ESTRATO	1	2	1	1	2
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	0.60	1.40	1.05	1.30	2.20
TIPO DE MUESTRA	A	A	A	A	A
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL					
TAMAÑO MÁXIMO					
% RETENIDO MALLA 3"	100	100	100	100	100
% QUE PASA MALLA No. 4	81	96	98	66	100
% QUE PASA MALLA No. 40	76	78	89	61	100
% QUE PASA MALLA No. 200	70	72	66	48	31
LIMITE LIQUIDO (%)	80	53.68	54.64	67.07	25.40
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	47.86	24.22	24.05	18.07	12.60
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	21.60	8.52	16.70	6.60	6.58
P.V.S.S (kg/m ³)					
P.V.S.M (kg/m ³)		1,594	1,717		1,650
HUMEDAD OPTIMA (%)		27.0	21.80		19.00
HUMEDAD NATURAL (%)	32.59	37.88	30.37	21.58	34.86
COMPACTACIÓN DE LUGAR (%)					
VRS ESTÁNDAR SATURADO (%)		14.488	8.26		6.95
EXPANSIÓN EN (%)					
CLASIFICACIÓN SUCS.	CH	CH	CH	MH	SC
COMPACTACIÓN DE LUGAR					
HUMEDAD DE PRUEBA (%)					
VRS (%)					
ESPESOR REQUERIDO (cm)					
90 % COMPACTACIÓN					
HUMEDAD DE PRUEBA (%)					
VRS (%)		10.129	23.21		16.98
ESPESOR REQUERIDO (cm)					
95 % COMPACTACIÓN					
HUMEDAD DE PRUEBA (%)					
VRS (%)					
ESPESOR REQUERIDO (cm)					
OBSERVACIONES:					
ELABORO:		REVISO:		AUTORIZO:	
P.I.C CARLOS ADOLFO CORIA GUTIERREZ					

Tabla 1.- REPORTE DE CALIDAD DE MATERIALES PARA TERRACERIAS

REPORTE DE CALIDAD DE MATERIALES PARA TERRACERIAS

SOLICITANTE: MUNICIPIO DE SANTA ANA PACUECO GUANAJUATO- LA PIEDAD MICHOACAN					
OBRA: PROYECTO DE VIALIDAD DEL MARGEN DEL RIO LERMA					
LOCALIZACIÓN: LA PIEDAD MICHOACÁN, SANTA ANA PACUECO GUANAJUATO					
PROCEDENCIA:					
ENVIADA POR:		FECHA RECIBIDO:		FECHA INFORME:	
IDENTIFICACIÓN					
PCA	4	4	4		
ESTRATO	1	2	3		
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	1.50	2.10	2.40		
TIPO DE MUESTRA	A	A	A		
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL					
TAMAÑO MÁXIMO					
% RETENIDO MALLA 3"	100	100	100		
% QUE PASA MALLA No. 4	100	100	100		
% QUE PASA MALLA No. 40	100	100	100		
% QUE PASA MALLA No. 200	82	38	37		
LIMITE LIQUIDO (%)	65.42	39.01	25.28		
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	34.27	29.47	9.01		
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	11.20	10.50	4.00		
P.V.S.S (kg/m ³)					
P.V.S.M (kg/m ³)	1,654				
HUMEDAD OPTIMA (%)	14.78				
HUMEDAD NATURAL (%)	31.47	13.25	36.20		
COMPACTACIÓN DE LUGAR (%)					
VRS ESTÁNDAR SATURADO (%)					
EXPANSIÓN EN (%)					
CLASIFICACIÓN SUCS.	CH	SC	SC		
COMPACTACIÓN DE LUGAR					
HUMEDAD DE PRUEBA (%)					
VRS (%)					
ESPESOR REQUERIDO (cm)					
90 % COMPACTACIÓN					
HUMEDAD DE PRUEBA (%)					
VRS (%)					
ESPESOR REQUERIDO (cm)					
95 % COMPACTACIÓN					
HUMEDAD DE PRUEBA (%)					
VRS (%)					
ESPESOR REQUERIDO (cm)					
OBSERVACIONES:					
ELABORO:		REVISO:		AUTORIZO:	
P.I.C CARLOS ADOLFO CORIA GUTIERREZ					

Tabla 2.- REPORTE DE CALIDAD PARA MATERIALES DE TERRACERIAS

VII.).- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII.1.).- ASPECTOS GENERALES.

VII.1.1.).- De acuerdo a los resultados de laboratorio, el suelo en general está formado por arcillas inorgánicas de alta (CH), arenas arcillosas (SC), y limos orgánicos de alta compresibilidad.

VII.1.2.).- La consistencia natural del suelo dada por el penetrómetro de bolsillo, arroja valores mayores a 4, por lo que consideraremos suelos duros o mejor llamados suelos preconsolidados.

VII.1.3.).- Se realizaron las pruebas de Valor Relativo de Soporte a los estratos 2, 1,2 y 1 de los PCA 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

VII.1.4.).- De acuerdo a la NORMA CMT- 1.03/02, el material de la zona de estudio no es adecuado para utilizarlo como material de SUBRASANTE para soportar la losa del pavimento de concreto, ya que los valores relativos de soporte (VRS) de los estratos en cuestión quedan muy por debajo del valor mínimo, además de que el Límite Líquido, el índice de plasticidad resultan mayores a los máximos establecidos, es decir, tenemos suelos muy plásticos y muy susceptibles a cambios volumétricos por el efecto de la acción del agua, y más aún en la zona donde se encuentra (margen del Río Lerma)

VII.1.5.).- ESPECIFICACIONES :

SUBRASANTE (NORMA CMT-1.03/02): La subrasante, para el pavimento debe ser de grava limpia, bien graduada (granulometría adecuada) ó arena limosa (Tepetate), con Valor Relativo de Soporte CBR 20% mínimo, expansión 2% máximo y 100% de compactación prueba AASHTO Estándar. Además su límite líquido no debe ser mayor de 40%, índice plástico 12% y tamaño máximo de 3". (ver estructuración).

Documento elaborado por P.I.C Carlos Adolfo Coria Gutiérrez, ayudante técnico académico de medio tiempo.

Presupuesto					
No.	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Total
	PUENTE PEATONAL 1	1.00		\$ 1'782,493.55	
	LOSA Y CAJONES	1.00		\$ 688,079.00	
1	ACERO DE REFUERZO fy 4000 Kg/cm2	23,870.00	kg	\$ 16.66	\$ 397,674.20
2	CONCRETO f'c=250 Kg/cm2	160.00	m3	\$ 1,815.03	\$ 290,404.80
	Total de LOSA Y CAJONES	1.00		\$ 688,079.00	\$ 688,079.00
	ESTRIBOS	1.00		\$ 268,686.74	
3	MAMPOSTERIA DE 3a. CLASE	246.60	m3	\$ 1,012.96	\$ 249,795.94
4	EXCAVACION	415.00	M3	\$ 45.52	\$ 18,890.80
	Total de ESTRIBOS	1.00		\$ 268,686.74	\$ 268,686.74
	PILA No.2 Y No.4	1.00		\$ 408,895.85	
5	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Kg/cm2	11,396.00	kg	\$ 16.66	\$ 189,857.36
6	CONCRETO f'c=350 Kg/cm2	61.20	m3	\$ 3,491.29	\$ 213,666.95
7	EXCAVACION	89.10	M3	\$ 45.52	\$ 4,055.83
8	RELLENO	24.75	M3	\$ 53.16	\$ 1,315.71
	Total de PILA No.2 Y No.4	1.00		\$ 408,895.85	\$ 408,895.85
	PILA No.3	1.00		\$ 75,299.71	
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Kg/cm2	2,701.00	kg	\$ 16.66	\$ 44,998.66
10	CONCRETO f'c=250 Kg/cm2	13.13	m3	\$ 1,902.08	\$ 24,974.31
11	EXCAVACION	64.00	M3	\$ 45.52	\$ 2,913.28
12	RELLENO	45.40	M3	\$ 53.16	\$ 2,413.46
	Total de PILA No.3	1.00		\$ 75,299.71	\$ 75,299.71
	DIAFRAGMAS	1.00		\$ 62,235.88	
13	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Kg/cm2	1,974.00	kg	\$ 16.66	\$ 32,886.84
14	CONCRETO f'c=250 Kg/cm2	16.17	m3	\$ 1,815.03	\$ 29,349.04
	Total de DIAFRAGMAS	1.00		\$ 62,235.88	\$ 62,235.88
	LOSAS DE ACCESO	1.00		\$ 148,162.39	
15	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Kg/cm2	2,313.00	kg	\$ 16.66	\$ 38,534.58
16	CONCRETO f'c=250 Kg/cm2	60.40	m3	\$ 1,815.03	\$ 109,627.81
	Total de LOSAS DE ACCESO	1.00		\$ 148,162.39	\$ 148,162.39
	BARANDAL TIPO T34.5.1	1.00		\$ 91,691.24	
17	PASAMANOS DE TUBO DE 6.4? (2 1/2") CEDULA 40	920.34	kg	\$ 21.48	\$ 19,768.90
18	TRAVESAÑOS DE TUBO DE 3.8? (1 1/2") CEDULA 40	409.00	kg	\$ 23.14	\$ 9,464.26
19	BARROTES DE TUBO DE 3.8? (1 1/2") CEDULA 40	876.00	kg	\$ 23.14	\$ 20,270.64
20	ACERO ESTRUCTURAL A-36 EN PLACA DE BASE	152.00	kg	\$ 34.21	\$ 5,199.92
21	ACERO ESTRUCTURAL A-36 EN PLACA DE ANCLAJE	76.00	kg	\$ 34.21	\$ 2,599.96
22	ACERO ESTRUCTURAL A-36 EN CARTELAS	340.00	kg	\$ 34.21	\$ 11,631.40
23	VARILLAS DE 8C	680.00	kg	\$ 16.66	\$ 11,328.80
24	TUBO DE 6.4? (2 1/2") CEDULA 40	532.00	kg	\$ 21.48	\$ 11,427.36
	Total de BARANDAL TIPO T34.5.1	1.00		\$ 91,691.24	\$ 91,691.24
	APOYOS DE NEOPRENO	1.00		\$ 20,802.18	
25	ACERO ESTRUCTURAL A-36	41.60	kg	\$ 34.21	\$ 1,423.14
26	NEOPRENO	18.80	dm3	\$ 1,030.80	\$ 19,379.04
	Total de APOYOS DE NEOPRENO	1.00		\$ 20,802.18	\$ 20,802.18
	JUNTA DE DILATACION JCMY-55	1.00		\$ 18,640.56	
27	DEMOLICION DE CONCRETO	1.75	m3	\$ 509.86	\$ 892.26
28	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Kg/cm2	63.20	kg	\$ 16.66	\$ 1,052.91

Presupuesto						
No.	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario		Total
29	CONCRETO f'c=350 Kg/cm2	1.80	m3	\$	3,491.29	\$ 6,284.32
30	ACERO ESTRUCTURAL A-36	187.00	kg	\$	34.21	\$ 6,397.27
31	JUNTA DE DILATACION JCMY-55	10.00	ML	\$	401.38	\$ 4,013.80
	Total de JUNTA DE DILATACION JCMY-55	1.00		\$	18,640.56	\$ 18,640.56
	Total de PUENTE PEATONAL 1	1.00		\$	1'782,493.55	\$ 1'782,493.55
	Total de Presupuesto					\$ 1'782,493.55

Presupuesto					
No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
	PUENTE 4m LA PIEDAD	PZA	1.00	\$ 349,232.31	
	PUENTE TIPO	pza	21.00	\$ 16,630.11	
1	Concreto f'c= 250 kg/cm2 en zapatas	m3	2.90	\$ 1,746.64	\$ 5,065.26
2	Concreto f'c= 250 kg/cm2 en losa	m3	1.25	\$ 1,815.03	\$ 2,268.79
3	Concreto f'c= 250 kg/cm2 en trabes T-1	m3	1.20	\$ 1,815.03	\$ 2,178.04
4	Concreto f'c= 250 kg/cm2 en castillos	m3	0.14	\$ 1,815.03	\$ 254.10
5	Varilla de acero fy= 4200 kg/cm2 d= 1/2"	kg	90.00	\$ 16.66	\$ 1,499.40
6	Varilla de acero fy= 4200 kg/cm2 d= 3/8"	kg	280.00	\$ 16.66	\$ 4,664.80
7	Varilla de acero fy= 2530 kg/cm2 d= 1/4" en losa	kg	42.00	\$ 16.66	\$ 699.72
	Total de PUENTE TIPO	pza	21.00	\$ 16,630.11	\$ 349,232.31
	Total de PUENTE 4m LA PIEDAD	PZA	1.00	\$ 349,232.31	\$ 349,232.31
	Total de Presupuesto				\$ 349,232.31

Presupuesto					
No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
VIALIDAD					
VOLUMENES DE VIALIDAD DEL MEANDRO					
1	Despalmes, desperdiciando el material, por unidad de obra terminada	m3	1,623.05	\$ 15.01	\$ 24,361.98
2	Excavaciones, por unidad de obra terminada. En cortes y adicionales abajo de la subrasante: Cuando el material se desperdicie, inc. Acarreos por unidad de obra terminada	m3	4,204.89	\$ 22.84	\$ 96,039.69
3	Formación y compactación de terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho: Para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	9,909.95	\$ 45.99	\$ 455,758.60
4	Formación y compactación de terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho: Para cien por ciento (100%) en capa subrasante	m3	3,145.03	\$ 48.37	\$ 152,125.10
5	Base Hidráulica compactada al cien por ciento (100%), por unidad de obra terminada, Del banco que elija el contratista (incluyendo acarreos)	m3	2,623.48	\$ 207.66	\$ 544,791.86
6	Carpeta de concreto asfáltico compactado al noventa y cinco por ciento (95%), por unidad de obra terminada Del banco que elija el contratista (incluyendo acarreos)	m3	874.72	\$ 1,312.89	\$ 1'148,411.14
7	Muro de Contencion Empleando suelo-cemento en proporción 8:1, Hecho en obra	m3	26,108.00	\$ 320.64	\$ 8'371,269.12
8	Concreto f'c=150kg/cm2 en Muro de Remate	m3	431.09	\$ 1,520.00	\$ 655,256.80
9	Varillas de límite elástico igual o mayor de 4,000 kg/cm2, en Muro de Remate	kg	9,435.82	\$ 18.13	\$ 171,071.42
10	Ancla tipo Hilti	pza	1,221.00	\$ 12.57	\$ 15,347.97
Total de VOLUMENES DE VIALIDAD DEL MEANDRO					\$ 11'634,433.68
Total de VIALIDAD					\$ 11'634,433.68
Total de Presupuesto					\$ 11'634,433.68