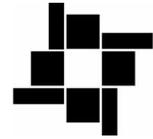


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
LICENCIATURA EN URBANISMO



Aprovechamiento espacial de cauces en zonas urbanas
Caso de estudio: Río Colima, Zona Metropolitana Colima-Villa de Álvarez

Tesis para obtener título de Urbanista

Presenta:
Eliud de la Rosa Camacho

Director:
M. en I. Juan Ansberto Cruz Gerón

Ciudad de México 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo su apoyo, por la libertad otorgada y por inculcarme la curiosidad de desentrañar la esencia de los problemas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme sus puertas.

Al Instituto de Ingeniería de la UNAM por albergarme en sus instalaciones y hacer uso de sus recursos y el patrocinio otorgado para elaborar este documento.

Al M. en I. Juan Ansberto Cruz Gerón por su amistad y dirigir la realización del presente documento.

Al M. en Urbanismo Sergio A. Flores Peña por las asesorías otorgadas en la realización del presente documento y por compartir su experiencia y conocimiento en las aulas.

A la Licenciatura en Urbanismo, así como a los profesores que ayudaron a mi formación.

A Hefzi Bá, por ser mi inspiración.

A mis amigos y familiares por su apoyo y motivación.

Índice

Introducción	6
1. <i>La situación actual de los ríos en México</i>	7
Justificación para desarrollar el tema	9
Objetivos del presente trabajo	9
Hipótesis.....	10
Marco teórico.....	10
<i>Principios en el rescate de cauces urbanos: Rescate, saneamiento, restauración y rehabilitación</i>	10
<i>Servicios Ambientales:</i>	13
<i>La imagen de la ciudad. Kevin Lynch</i>	14
<i>Distancia VS frecuencia de uso de un espacio público, el paseo</i>	15
Marco Legal	16
<i>Términos y definiciones de: Asentamiento Humano, Zona Urbana, Zona Metropolitana y Conurbación</i>	16
<i>Definiciones legales de los términos: cauce, zona federal y río:</i>	17
<i>Metodología para delimitación de La Ribera o Zona Federal</i>	17
2. Zona de estudio. El entorno urbano del Río Colima: la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez	19
Reconocimiento y localización general de la Zona conurbada Colima-Villa de Álvarez	19
<i>Historia de la Fundación de la ciudad de Colima</i>	20
La Ciudad de Colima y la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez	23
Características del medio físico natural.....	24
<i>Clima. Temperatura y precipitación media anual presentes en la Ciudad de Colima</i>	24
<i>Usos de suelo y vegetación</i>	28
Características del Medio urbano	29
<i>Conectividad Regional</i>	29
<i>Estructura vial</i>	30
<i>Equipamiento urbano y su relación con el Río Colima</i>	31
<i>Estructura urbana. Tipos de barrios</i>	38
<i>Composición y distribución de la población de Colima-Villa de Álvarez</i>	42
<i>Distribución de la población en base a la densidad de población de Colima-Villa de Álvarez, año 2010.</i>	42

<i>Distribución de la población por rangos de edades</i>	43
<i>Distribución de la población por nivel educativo y nivel de ingreso</i>	46
Análisis de tendencias de crecimiento y escenario de expansión de la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez	48
<i>Consecuencias del crecimiento urbano y el cambio de uso</i>	48
<i>Tendencias de crecimiento poblacional de la zona conurbada</i>	49
<i>Tendencias de crecimiento urbano de la zona conurbada</i>	51
<i>Escenario de expansión</i>	54
3. Reconocimiento de la aptitud de uso para cauces localizados en entornos urbanos. Caso de estudio,	58
Río Colima, Colima.....	58
Identificación de las aptitudes del cauce	58
<i>Descripción general del río Colima</i>	60
Delimitación de la zona de estudio, generación de poligonal gris	61
Cédula de levantamiento de estado actual y potencial de uso	63
Diagnóstico simplificado de condiciones actuales.....	65
Matriz para la identificación de la aptitud y asignación de uso de las riberas de cauces urbanos.....	70
Identificación de aptitudes en las secciones del Río Colima.....	81
Asignación del uso en función de la aptitud identificada	84
<i>Área Verde de Valor Ambiental.</i>	85
<i>Espacio Abierto sin actividad.</i>	85
<i>Espacio Abierto con Actividad</i>	87
Zonificación del Río Colima.....	89
4. Conclusiones y recomendaciones.	95
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	96
5. Bibliografía:.....	97
Mesografía:.....	98

Introducción

Los ríos que cruzan a las ciudades mexicanas, en la mayoría de los casos se encuentran deteriorados, contaminados y presentan una sección predominantemente estrecha, donde las posibilidades para ser aprovechados en el desarrollo de espacio público son limitadas. El presente documento plantea que es posible revertir dicha situación, contando con un instrumento técnico para la integración de éstos al desarrollo urbano. Para lo cual se plantea como primera etapa la identificación de las aptitudes que posee un cauce, identificando si cuenta con las condiciones para ser aprovechado en la generación de espacio público.

El primer capítulo, *La situación actual de los ríos en México*, habla del panorama general en el que encuentran los ríos urbanos en México, contando con aproximadamente 800 Km lineales. A continuación se exponen 4 conceptos relacionados a los cauces urbanos y su forma de abordar el problema, desde el enfoque ambiental, ingenieril, y político; estudiar estos conceptos ayudó a formar el marco teórico, a definir la forma de abordar el problema y las aptitudes del cauce.

En el capítulo segundo, *Zona de estudio. El entorno urbano del Río Colima: la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez*, se da un repaso general de la Ciudad de Colima. Se analiza la relación de

la ciudad con los cauces urbanos y con el espacio público. El capítulo finaliza con la realización de un escenario de expansión que tiene por objetivo identificar las futuras fronteras de la ciudad, para otorgarle a la zonificación final una vigencia de 15 años (planteada al año 2025).

El capítulo tercero, *Reconocimiento de la aptitud de uso para cauces localizados en entornos urbanos. Caso de estudio, Río Colima, Colima*, se enfoca en documentar la metodología utilizada para realizar la zonificación del Río Colima, a partir de la identificación de sus aptitudes con una vigencia de 15 años a partir del año 2010.

La identificación de la aptitud se determinó a partir del desarrollo de una base técnica para el adecuado aprovechamiento de los márgenes de los ríos y sus aéreas aledañas. La aptitud identificada se utilizó para la asignación de los usos de suelo en los polígonos identificados como espacio residual susceptibles de ser aprovechados, localizados principalmente sobre los márgenes del río. El resultado final del documento es una zonificación por aptitudes acorde a las características del río.

1. La situación actual de los ríos en México

El panorama general que presentan la mayoría de los ríos que se localizan y/o relacionan con las zonas urbanas en México, es de deterioro. La invasión de las márgenes y el aporte de aguas residuales son fenómenos frecuentes y se reconocen como los principales factores que inciden en la destrucción de los ecosistemas riparios. Así mismo, la acumulación de desechos y el depósito de aguas servidas, los convierten en focos de infección y barreras poco deseables para tener al interior de las ciudades.

Esta interacción destructiva entre lo natural y lo artificial, parece tener origen en la falta de planeación y se caracteriza por dos fenómenos: La contaminación de las aguas proviene de las descargas de aguas residuales¹ y residuos sólidos provenientes de entornos urbanos carentes de drenaje. Por otro lado se tiene el fenómeno recurrente de la invasión y construcción ilegal sobre las márgenes, ante la carencia de suelo urbano disponible. Circunstancias que generan entornos estrechos, insalubres, malolientes e inseguros, por lo que los habitantes, y en general la ciudad, tienden a la negación física, quedando desvinculados del entramado urbano perdiendo la capacidad de ser elementos preponderantes de la formación de identidad que en algún momento tuvieron.

¹ Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas; Ley de Aguas nacionales, Artículo 3º fracción VI.

“las ciudades de nuestro país no han valorado los ríos que las atraviesan ni los han integrado de manera armónica a sus dinámicas” por el contrario “se les ha dado la espalda convirtiéndolos en ríos ocultos”²

El manejo actual que reciben los cauces urbanos se puede valorar como inadecuado, deficiente y desinteresado. En consecuencia se han generado efectos negativos (externalidades negativas) limitando el potencial de uso que pueden llegar a tener en el desarrollo de proyectos urbanos o paisajísticos, y por otro lado, el daño que dichas externalidades generan a las propiedades colindantes, las cuales sufren un deterioro en su valor.

Para limitar el efecto negativo que dichas externalidades les generan, se observa que los asentamientos humanos, tanto de origen formal como informal, se consolidan, en la mayoría de los casos, con las construcciones dando la espalda a los ríos y arroyos, y es por ello que actualmente tenemos espacios residuales y desaprovechados, fenómeno que se ve acentuado cuando los cauces presentan condiciones sanitarias deplorables.

² Rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, México, 2010. Pág. 11

México cuenta con cerca de 800, 000 metros lineales de cauces urbanos, **tabla 1**, tanto de clasificación perenne como intermitente distribuidos a lo largo de las múltiples ciudades mexicanas lo cual es un factor importante para proponer su estudio metodológico, y poder comenzar a generar propuestas para el adecuado aprovechamiento, aprovechando de forma correcta las potencialidades que dichos cauces poseen y revirtiendo las externalidades negativas actuales.

Partiendo de lo anterior, se plantea analizar y proponer una metodología para abordar el tema del **desaprovechamiento del espacio de los cauces localizados en zonas urbanas consolidadas**.

No se trata del desarrollo de un proyecto arquitectónico con miras al mejoramiento de la imagen urbana. La intención principal es desarrollar un instrumento técnico para la evaluación y reconocimiento de las características que poseen tanto el entorno natural como el urbano inmediato de un río. Dicho instrumento tiene el objetivo de generar una zonificación en la que se plasman las diversas aptitudes reconocidas en el cauce, que, a diferencia de de los programas de desarrollo urbano municipales, busca además de la clasificación de área verde de valor ambiental, una descripción más precisa y adecuada de las condiciones y las posibilidades de aprovechamiento del río en la generación de espacio público.

Estado	Perenne	Intermitente
Aguascalientes	0.00	5,576.45
Baja California	0.00	15,360.14
Baja California Sur	0.00	2,545.66
Campeche	737.78	0.00
Chiapas	23,618.30	3,891.95
Chihuahua	5,221.94	50,520.52
Coahuila	18,225.04	22,137.01
D.F.	0.00	4,549.63
Durango	7,260.11	20,330.96
Guanajuato	6,665.28	4,337.07
Guerrero	10,331.53	13,599.71
Hidalgo	19,191.30	1,068.68
Jalisco	34,147.68	16,348.65
México	16,090.77	33,176.67
Michoacán	30,093.55	8,011.61
Morelos	34,457.05	0.00
Nayarit	14,681.47	179.06
Nuevo León	80,784.87	36,216.14
Oaxaca	27,152.24	5,457.94
Puebla	16,968.92	27,900.59
Querétaro	5,584.16	4,188.16
San Luis Potosí	5,486.59	6,469.00
Sinaloa	23,205.95	16,586.83
Sonora	4,216.06	6,493.08
Tabasco	3,763.22	4,616.23
Tamaulipas	11,896.75	18,636.12
Tlaxcala	0.00	1,247.65
Veracruz	31,239.71	17,896.76
Zacatecas	7,159.25	15,449.14
Total Nacional	438,179.53	362,791.44

Tabla 1. Metros lineales de cauces localizados en entornos urbanos por estado, reconocidos en cartografía de INEGI en escala 1: 1, 000,000 de las principales ciudades del país³. Fuente INEGI. Elaboración propia.

³ Nota: Observar que dicha información generada por INEGI carece de cauces y pequeños ríos no analizados en escala 1: 1 000 000, estimando que la cantidad de metros lineales es aún mayor.

Las tres aptitudes de uso planteadas al final de éste documento son: conservación, integración a la imagen urbana e intervención. Los polígonos identificados con la aptitud de intervención son los que podrán ser aprovechados para la generación de espacio público, teniendo la certeza que poseen las características adecuadas para proponer en ellos proyectos urbanos que aporten a la variedad de equipamientos recreativos, aprovechando los servicios ambientales que las condiciones naturales proveen a favor de la calidad de vida de la población.

Justificación para desarrollar el tema

Una de las principales funciones del urbanismo es la búsqueda del aprovechamiento eficiente del territorio en beneficio de la población. Siendo los cauces urbanos parte importante de las ciudades, se plantea estudiarlos para identificar y reconocer el potencial que tienen en la generación de espacio público, ampliando las opciones para el habitante urbano, y acercar e integrar a los ríos en la vida urbana. Sin embargo, para lograr lo anterior es necesario analizar y resolver dos problemáticas principales que son: la invasión de márgenes que reducen la sección del río al mínimo, generando una sección estrecha que limita su potencial de uso, y la descarga de contaminantes, situación que frecuentemente sucede, circunstancias que los convierten prácticamente en drenajes a cielo abierto.

Lo anterior genera que la población y la ciudad nieguen la presencia del río provocando una desvinculación entre las ciudades y sus ríos, y el consecuente desaprovechamiento espacial de los mismos. Ésta situación fue lo que motivo la realización del presente trabajo, proponer una solución a lo anterior utilizando un método práctico, claro y replicable con el cual analizar las condiciones de deterioro actuales y buscar una forma de aprovecharlos o integrarlos a las ciudades. Se considera que a partir de que se identifica una aptitud acorde a cada tramo del cauce urbano es posible proponer diversas acciones de aprovechamiento espacial con un enfoque urbano sustentable.

Con el objetivo de corroborar la hipótesis planteada, el método propuesto se aplicó a los aproximadamente 8 kilómetros que mide la sección urbana del Río Colima, localizado en la Ciudad de Colima.

Objetivos del presente trabajo

El objetivo principal era desarrollar y aplicar una metodología enfocada a identificar las aptitudes de un cauce urbano, a partir del análisis metodológico de la interacción existente entre las condiciones físico-urbanas y las ambientales, buscando además identificar las causas que generan el ya mencionado problema del desaprovechamiento espacial.

Derivado de lo anterior, se buscaba que dicho instrumento técnico sirviera de base para la realización de proyectos urbano-arquitectónicos que tengan por objetivo la adecuada utilización e integración de los cauces a la estructura de las ciudades, convirtiéndolos en elementos articuladores del espacio.

Así mismo, se busco que la metodología fuese lo más descriptiva posible, ejemplificando y justificando el porqué de cada análisis, de tal modo que otras personas pudieran replicarla y adaptarla para ser utilizada en el estudio de otros ríos, los cuales no necesariamente tuvieron que compartir características similares.

Un objetivo personal fue el de aplicar en la realización del documento las herramientas que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica, buscando profundizar mi experiencia personal en el análisis estadístico y espacial.

Hipótesis

Se plantea que el adecuado aprovechamiento de cauces urbanos dependerá de un acertado diagnóstico y el reconocimiento de las aptitudes de los mismos, buscando demostrar que no todo el cauce a lo largo de su sección urbana es propenso al aprovechamiento, ya que a pesar de pertenecer a entornos urbanos, se presentaran condiciones y características particulares que impedirán el desarrollo de proyectos que tengan por meta la creación de espacio público.

Marco teórico

Con objetivo de tener un punto de partida para comenzar a abordar la temática de los cauces y la relación de éstos con las zonas urbanas, se revisaron experiencias y acciones relacionadas al tema; y en un segundo grupo se abordaron algunas teorías urbanas, autores y terminologías que servirán de sustento al momento de plantear la metodología de análisis que permita lograra los objetivos planteados.

Principios en el rescate de cauces urbanos: Rescate, saneamiento, restauración y rehabilitación

En las lecturas y proyectos consultados que se relacionan al tema de los cauces urbanos se manejan cuatro conceptos, formas o niveles de intervención del espacio; conceptos que en urbanismo también son usados con regularidad para nombrar proyectos y justificar alcances. Dichos términos son: rescate, saneamiento, rehabilitación y restauración. Donde cada uno de ellos tiene objetivos particulares, niveles de intervención y alcances muy distintos, algunos compartidos y otros contrapuestos, así como también beneficios particulares, por lo que se consideró pertinente realizar un breve repaso de cada uno de ellos.

Rescate

“La noción de rescate es la más ambigua de todas, pues su uso implica la intención de recuperar un patrimonio ambiental y cultural

en riesgo. Persigue el objetivo de exhortar a diferentes grupos interesados en organizar una acción colectiva para frenar el deterioro ambiental del río y recuperar su valor en el espacio urbano⁴. Entonces, el rescate surge a partir del reconocimiento colectivo de que la situación de los cauces urbanos ya no son las adecuadas y que bajo estas condiciones no es posible el desarrollo sustentable de sus comunidades.

Por lo que es importante reconocer el poder de convocatoria que tiene dicha palabra entre los diversos actores ya que la pérdida de un cauce urbano, un espacio natural dentro de la ciudad, es la pérdida de servicios ambientales eco-sistémicos, los cuales tienen mucho peso dentro de la llamada “sustentabilidad urbana”, y a pesar de que no se aterrizan en proyectos o acciones como tal, dan la pauta para integrarlos en los discursos políticos y las agendas públicas de los municipios.

Saneamiento

Las acciones de saneamiento de cauces urbanos, son principalmente las obras ingenieriles de alcantarillado, enfocados a la separación y conducción de las aguas grises o servidas y evitar que éstas se depositen y contaminen los cauces naturales, buscando de esta forma eliminar la fauna nociva, terminar con

⁴ Itzkuauhtli Zamora Saenz. (2010): Rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, México. Pág. 39

fuentes de malos olores y enfermedades sanitarias en la zona. Acciones que en conjunto buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En la figura 1 se presentan los componentes de una red de alcantarillado que evitan la descarga de aguas sanitarias en un cauce urbano buscando recuperar sus características originales.

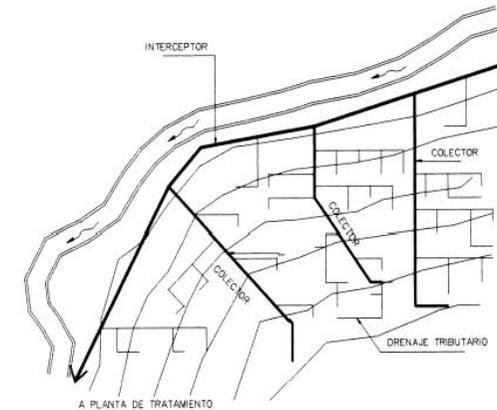


Fig. 1 Colector marginal.

Las obras de saneamiento, técnicamente se basan en la construcción de colectores marginales, los cuales evitan que las aguas residuales continúen contaminando los cauces naturales y permiten la evacuación eficiente por ductos cerrados eliminando los focos de infección y la presencia de malos olores. Con lo cual se mejora la percepción de la zona aledaña al cauce.

Desde una óptica urbana, con las acciones de saneamiento se reconoce una revalorización⁵ e incremento general de la plusvalía

⁵ Revalorización: Recuperación del valor que una cosa había perdido. Aumento del valor de una cosa.

en la zona colindante al cauce una vez terminada la construcción del proyecto. Las dos principales razones por las que se puede sustentar dicha afirmación son: a) en lo individual cada predio ya cuentan con servicio de drenaje, y b) se mejoran las cualidades ambientales del entorno eliminando las externalidades negativas que afectan el valor de la propiedad.

Individualmente, al interior de cada predio, dejando fuera la localización, se considera *“que el mercado estaría dispuesto a pagar más por terrenos o viviendas con un sistema formal de alcantarillado que por unos que carecen de este servicio”*⁶ debido principalmente que, al carecer del servicio involucraría los costos de construcción y de mantenimiento de fosas sépticas para solventar dicha carencia.

Mientras que externamente se observa que *“el valor catastral de los predios aledaños sufren una disminución debido a la presencia de aguas residuales, decremento que se eliminará con el proyecto”*⁷. Esto implica el reconocimiento de la existencia de un castigo que se le imprime al valor de los predios colindantes a cauces sin saneamiento.

Es importante reconocer que si bien, los proyectos de alcantarillado resuelven problemas de insalubridad generada por

⁶ Extracto del: Manual de Agua Potable y Alcantarillado. CONAGUA. México. 2000. Pág. 50

⁷ Extracto del: Manual de Agua Potable y Alcantarillado. CONAGUA. México. 2000. Pág. 53

cauces contaminados de forma técnica con beneficios indiscutibles, se reduce mucho su escala y sus posibilidades, así como también excluye a otras disciplinas y actores sociales que pueden intervenir o coadyuvar, no permitiendo que se expresen sus expectativas en relación al proyecto. Por ende se pierde la oportunidad de elaborar un plan más completo y que además se evalúe la posibilidad de aprovechar el espacio en beneficio de la población.

Restauración

Los proyectos que se rigen bajo el concepto de restauración buscan realizar las acciones necesarias para que el ecosistema regrese o se asemeje a sus condiciones naturales, *“a la situación original del río antes de que el hombre actuara sobre él y su entorno ambiental”*⁸.

Dentro de entornos urbanos, llevar un proyecto regido bajo esta filosofía de restauración, se convierte en un ideal poco alcanzable. Ya que las márgenes y riberas de los ríos en su tramo urbano se encuentran demasiado intervenidas y ocupadas con estructuras o viviendas, que muy difícilmente pueden ser removidas sin involucrar altos costos tanto económicos y sociales.

Para poder hacer uso de este concepto de *restauración*, es importante reconocer que la sección del río en su tramo urbano, es solo una parte más, de todo un sistema, una cuenca. Así la

⁸ Society for Ecological Restoration, 1994.

salud de la cuenca aguas arriba determinará la calidad y cantidad de agua que posteriormente recorrerá el tramo urbano, espacio que nos interesa intervenir y aprovechar.

En el “Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena” desarrollado por el “Programa Universitario de Estudios Sobre la Ciudad, PUEC-UNAM”, además de estudiar la zona que comprende al espacio urbano, se estudio la cuenca aguas arriba con el objetivo de tener un panorama integral, y fue en esta área natural donde se propusieron estrategias y proyectos del tipo *restauración*, que si bien no intervienen o son ejecutados sobre el cauce como tal, sí influyen de manera positiva en el funcionamiento y la salud de la cuenca, y por ende en la calidad y cantidad de los escurrimientos.

Rehabilitación

Para lograr el aprovechamiento espacial de los cauces, es necesario primeramente cumplir la condición de calidad ambiental a través de labores de rehabilitación. Ésta involucra acciones de limpieza y remoción de desechos sólidos, la construcción de drenajes sanitarios y las obras necesarias que aseguren las condiciones de seguridad hidráulica. Lo anterior también involucra proponer un diagnóstico que ayude a reconocer en el plan de manejo las acciones necesarias desarrolladas en el río.

Este concepto se maneja en las secciones de los ríos inmersas completamente en entornos urbanos, donde las márgenes y el

cauce en sí mismo ya se encuentran altamente modificados y no es posible o viable buscar los alcances de la “restauración”. La rehabilitación, entre sus múltiples objetivos, y posterior a un análisis y diagnóstico, busca recuperar en la medida de lo posible las características naturales del cauce así como incorporar el río en el paisaje urbano.

La rehabilitación revierte las condiciones de deterioro, pero no las de abandono, causantes en parte de una mala imagen urbana. En acciones de rehabilitación los ríos continúan como espacios residuales, no se desarrollan proyectos enfocados al aprovechamiento y desarrollo de espacio público, sino simplemente tratan de resarcir el daño o deterioro que la ciudad le ha causado.

La ventaja que se reconoce de estas obras de rehabilitación es la recuperación de los servicios ambientales, proporcionando a la ciudad que los alberga múltiples ventajas como son: la generación de microclimas, la recarga de mantos freáticos, la eliminación de malos olores y fauna nociva.

Servicios Ambientales:

Los servicios ambientales son los beneficios de interés social que la naturaleza genera, y por tanto en el caso de los cauces urbanos son todos aquellos beneficios que se derivan de las cuencas

hidrológicas y la importancia de mantener sus componentes en buen estado.

Tales beneficios que conllevan a la ciudad se dan tanto al interior como al exterior de la misma. Es claro que si se han conservado las características y condiciones naturales aguas arriba de la ciudad, los bosques y masas de vegetación ayudan a la estabilidad de los ciclos hidrológicos, reteniendo e infiltrando grandes volúmenes de agua, reduciendo la velocidad y cantidad de la misma en temporadas de tormenta, del mismo modo la retención de agua y la recarga de acuíferos ayudan a mantener los escurrimientos en calidad y cantidad, manteniendo un caudal base durante gran parte del año.

La vegetación de galería ayuda a proteger las márgenes contra la erosión, evitando el deslave de laderas y el arrastre de material que puede llegar a generar inundaciones que afectan a los asentamientos humanos.

Al interior de las ciudades se reconoce que los cauces urbanos favorecen la regulación climática⁹, los cuerpos de agua y la vegetación asociada a éstos mejoran el clima de su entorno inmediato, reduciendo la temperatura y humidificando el aire. Otro de los principales beneficios derivados de la presencia de masas de vegetación al interior de la ciudad es su capacidad de limpiar el aire. Las plantas en su metabolismo transforman el bióxido de

carbono, liberando oxígeno a la atmósfera y reteniendo carbón en su estructura celular, por lo que las masas de vegetación presentes en las márgenes de los ríos urbanos son de vital importancia.

La imagen de la ciudad. Kevin Lynch

Kevin Lynch, en su obra que lleva por nombre “LA IMAGEN DE LA CIUDAD”, propone una serie de elementos para realizar una lectura de la ciudad, y conocer cómo percibe la población su entorno, esto es a partir del imaginario colectivo que va formando o configurando el espacio.

Al analizar la estructura de la ciudad de Colima, bajo la óptica de Lynch, se observa que los cauces no se han integrado de forma armónica con ésta, y basados en los estudios de elaboración de mapas mentales, propuesto por Lynch se puede llegar a considerar a los ríos como bordos o barreras que la dividen, mientras lo que se busca es transformar esa percepción y lograr percibirlos como elementos conformadores y articuladores del espacio.

De su obra se retoma un concepto que se considera importante en la delimitación de la zona de estudio, es el de los barrios; *Los barrios o distritos son las secciones de la ciudad cuyas dimensiones oscilan entre medianas y grandes concebidas como de un alcance bidimensional, en el que el observador entra “en su seno” mentalmente y que son reconocibles como si tuvieran un*

⁹ Michael Hough. **Naturaleza y ciudad**. Gustavo Gili, Barcelona España, año 1998.

carácter común que los identifica. Siempre identificables desde el interior, también se los usa para la referencia exterior en caso de ser visibles desde afuera. La mayoría de las personas estructura su ciudad hasta cierto punto en esta forma, quedando margen para las diferencias individuales en cuanto a si las sendas o los barrios son los elementos preponderantes. Esto parece depender no sólo del individuo sino también de la ciudad de que se trata.

Los parámetros que se utilizaron para diferenciar los distintos barrios colindantes al cauce fueron: sus continuidades temáticas constituidas a partir de la textura, el espacio, intensidad de construcción, los detalles, los símbolos, el tipo de construcción, el uso, las actividades, los habitantes, el grado de mantenimiento y la topografía.

Distancia VS frecuencia de uso de un espacio público, el paseo

Christopher Alexander, en su obra *Un lenguaje de Patrones*, explica claramente la relación entre la necesidad de las personas de interactuar unas con otras en un espacio público frente a la distancia existente entre los usuarios y el espacio público. En dicha obra explica dos cosas interesantes, la primera es: *Cada subcultura necesita un centro para su vida pública: un lugar donde cada uno puede ir a ver a los demás y ser visto*, utilizando como argumento de lo anterior las conclusiones del experimento realizado por Luis Racionero en el que demuestra que “*siempre*

que existe la posibilidad de que se produzca este contacto público las personas lo buscaran.

El segundo punto que propone es que existe una relación decreciente en la intención de desarrollar un desplazamiento peatonal para visitar un sitio “X” en función de la distancia que se tenga que recorrer, esto es, a mayor distancia disminuye el deseo de realizar dicho desplazamiento (figura 2 pág. 16). *Racionero entrevistó a 37 residentes de San Francisco que vivían a distancias diversas de un paseo, y descubrió que las personas que vivían a menos de 20 minutos <caminando> lo utilizaban, al contrario de los que vivían a más de veinte minutos (tabla 2)... en todas las culturas existe una necesidad general de esa mezcla humana que hace posible el paseo <espacios públicos> pero si se está demasiado lejos el esfuerzo a él acaba anulando la importancia de dicha necesidad.*

	Usan el paseo	No usan el paseo
Personas que viven a menos de 20 minutos	13	1
Personas que viven a más de 20 minutos	5	18

Tabla 2. Tabla de Luis Racionero, relación distancia y uso del paseo.

Racionero establece como límite máximo 20 minutos a pie lo que traducido a distancia serían 1,000 metros a una velocidad promedio de 3 Km/h. Para Christopher cuanto más próximo está el

paseo, mayor será la frecuencia de uso, *si el paseo está a menos de diez minutos* (500 metros a una velocidad de 3 Km/h) *la gente lo utilizará a menudo, quizá incluso una o dos veces por semana.*

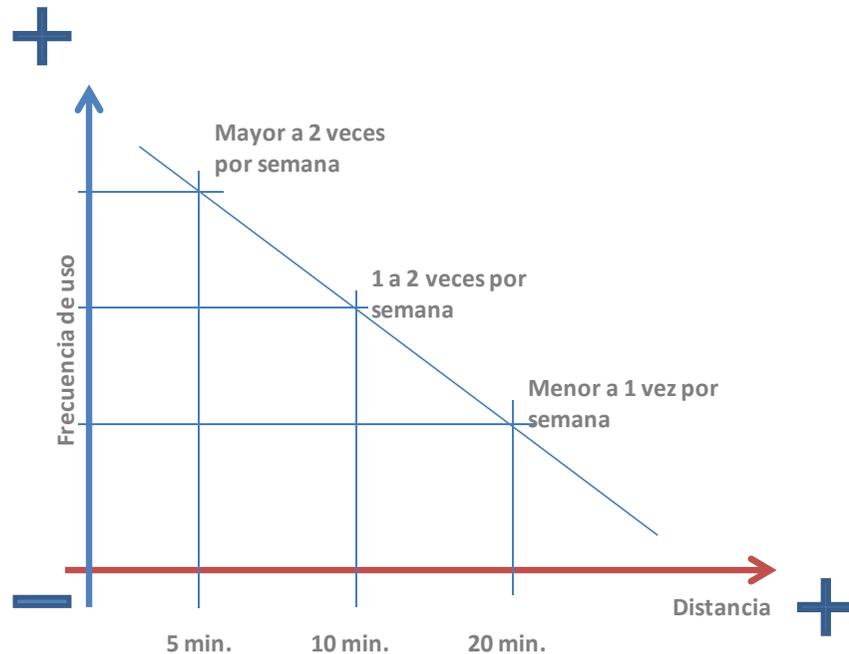


Fig. 2 Relación distancia vs frecuencia de uso.

Lo dicho por Alexander y Racionero respectivamente se utilizó como un criterio más a la hora de delimitar la zona de estudio. En el tema de los equipamientos urbanos y el río Colima, pensando en obtener una mayor frecuencia de uso de los usuarios de los equipamientos y un mayor vínculo, se propuso una distancia máxima de 250 metros ó 5 minutos a pie entre los equipamientos urbanos y las márgenes del río.

Marco Legal

Términos y definiciones de: Asentamiento Humano, Zona Urbana, Zona Metropolitana y Conurbación

Asentamiento Humano: La Ley General de Asentamientos Humanos, en el Artículo 2° inciso "b" define Asentamiento Humano como lo siguiente: es el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los **elementos naturales** y las **obras materiales** que lo integran.

Zona Urbana: Para determinar si asentamiento humano o polígono es urbano o rural, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI se basa en la cantidad de población que en el habita. Un asentamiento se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas.

Zona Metropolitana: El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, define como "zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia

*directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica*¹⁰

Conurbación: Dentro del Artículo 115 Constitucional, referente al Municipio, su organización y funcionamiento, se describe el proceso de conurbación como: Fenómeno que se da cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica.

Definiciones legales de los términos: cauce, zona federal y río:

Según la Ley de Aguas nacionales (LAN), en su inciso XLVIII del capítulo tercero define al Río como: *Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;*

Por otro lado, en el inciso XI define como **cauce** de una corriente como: *El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce al canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia*

una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad. Para ejemplificar la definición anterior se anexa la figura 3.

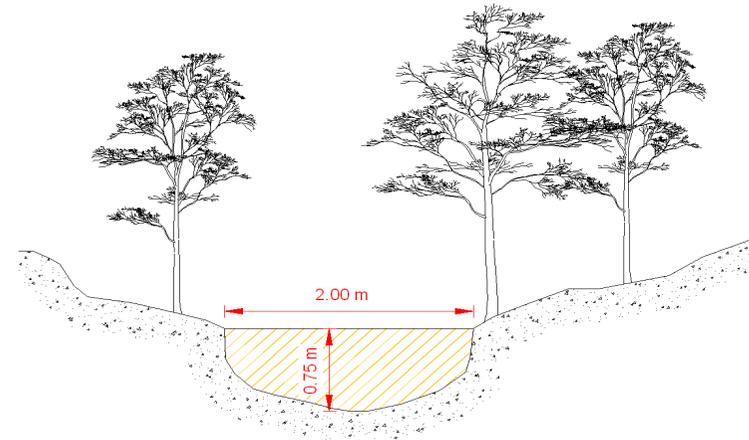


Fig. 3. Dimensiones de la cárcava o cauce incipiente.

Metodología para delimitación de La Ribera o Zona Federal

El inciso XLVII de la misma se define a la zona federal de la siguiente forma: *“son las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias”* (figura 4, pág. 18). *“La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros”* (figura 5, pág. 18).

¹⁰ Definición extraída del libro Delimitación de Zonas Metropolitanas de México 2005, CONAPO, SEDESOL, INEGI. Pág. 21

El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de “la creciente máxima ordinaria que será determinada por “la Comisión¹¹” o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley”.

En los ríos, “estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal”.

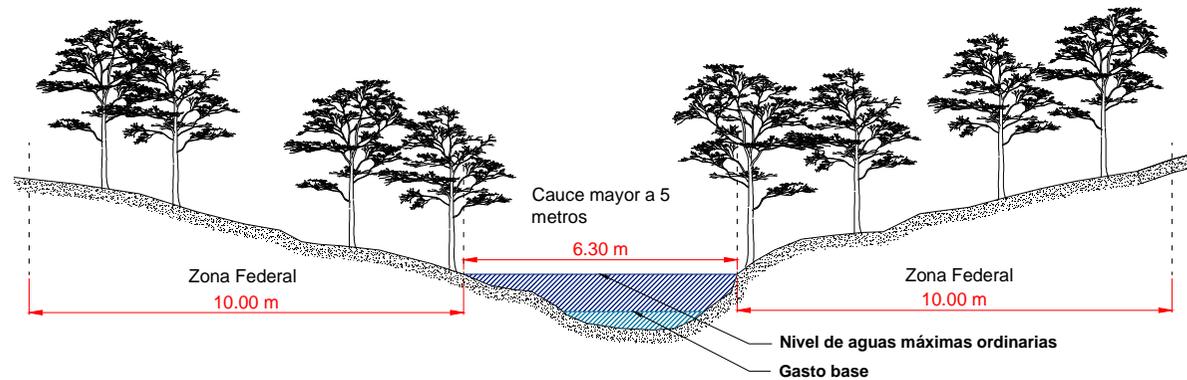


Fig. 4. Zona Federal en sección de cauce mayor a 5 metros. Elaboración propia.

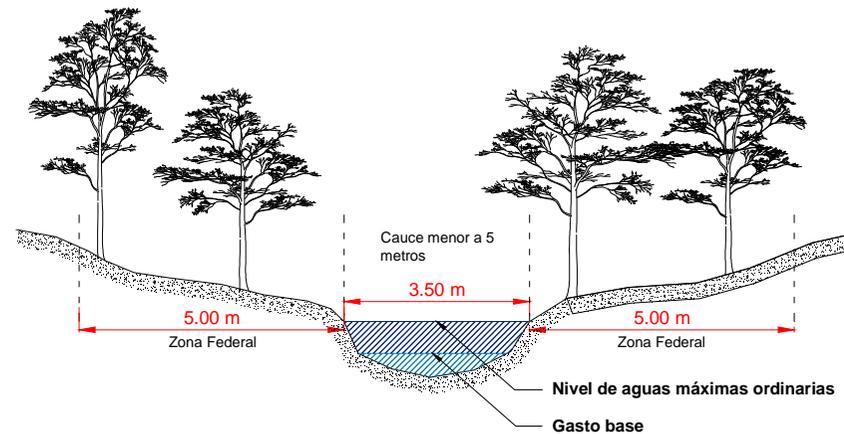


Fig. 5. Zona Federal en sección de cauce menor a 5 metros. Elaboración propia.

Con base a los conceptos y terminologías que se manejan en las Leyes relacionadas al objeto de estudio, se plantea la siguiente definición de cauce urbano:

Cauce urbano se considerará a todo escurrimiento natural, de tipo perene¹² o intermitente, que nace, atraviesa o colinda con un asentamiento humano sin importar el tamaño del mismo y la complejidad de lo otro.

¹¹ Artículo 3º Inciso XXXI. “La Comisión”: refiérase a La Comisión Nacional del Agua.

¹² Perene: Un río puede ser perenne, cuando el curso de agua se encuentra ubicado en zonas con lluvias abundantes o donde se registra una alimentación freática suficiente que lo mantiene constante.

2. Zona de estudio. El entorno urbano del Río Colima: la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez

Reconocimiento y localización general de la Zona conurbada Colima-Villa de Álvarez

Colima es la ciudad capital del estado de Colima, figura 6. Se encuentra asentada sobre un valle que lleva el mismo nombre, él mismo presenta una pendiente media de entre el 2 al 5 %, con dirección sur-suroeste abriéndose paso hacia la costa del Pacífico. La altura de la ciudad varía entre los 450 y los 600 metros sobre el nivel del mar debido a dicha pendiente, aunque oficialmente se reconoce que se localiza a 500 msnm.

De los 650,555 habitantes del Estado de Colima contabilizados en el Censo de Población y Vivienda 2010, la ciudad de Colima alberga 254,983 habitantes lo que representa el 44.8 % del total estatal, figura 7, pág. 20. Cabe mencionar que Manzanillo es el municipio más poblado de la entidad, con 137,842 habitantes, cifra que supera en aproximadamente 5 mil habitantes a la población total del municipio de Colima.

La Ciudad es el centro regional de la catalogada Zona Metropolitana Colima-Villa de Álvarez la cual se compone de los municipios de: Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc, y Villa de Álvarez; prestando servicios y albergando a los poderes del estado así como algunas dependencias de orden federal.



Fig. 6. Localización del estado de Colima. Elaboración propia.

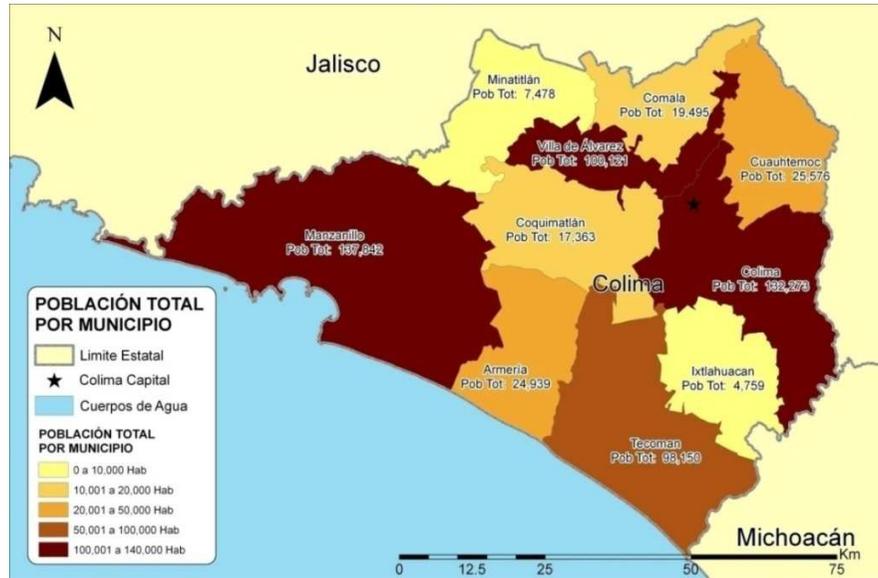


Fig. 7. Distribución de la población por municipio del estado de Colima, fuente INEGI. Elaboración propia.

La Ciudad de Colima es una conurbación física de la cabeceras municipales de Colima y Villa de Álvarez, cubre una superficie aproximada de 5,085 Ha (año 2010). Cuenta con una población de 254,983 habitantes¹³, de los cuales 137,383 pertenecen a la localidad urbana de Colima, y 117,600 a la localidad urbana Ciudad de Villa de Álvarez.

Como se observa en la figura 8, la localidad urbana de Villa de Álvarez se localiza en la parte noroeste de Colima, y en superficie representa 1/3 parte aproximadamente de toda la ciudad, aunque recientemente está teniendo un crecimiento acelerado tanto en

¹³ Censo de población y vivienda 2010, INEGI, resultados a nivel de localidad urbana.

población como en suelo urbanizado, debido principalmente al desarrollo de conjuntos de vivienda, centros de abasto para cubrir la demanda de bienes, equipamientos y servicios.

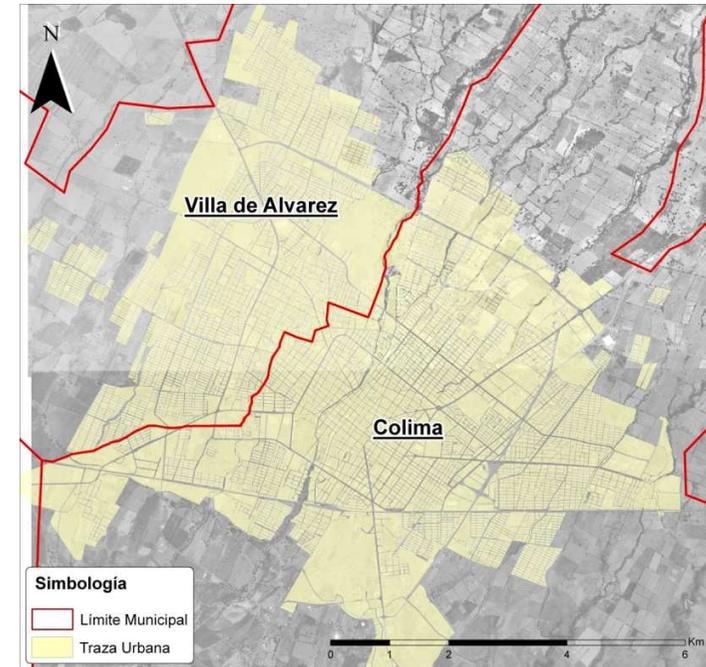


Fig. 8. Conurbación física Colima-Ciudad de Villa de Álvarez. Elaboración propia en base a cartografía de INEGI, 2010.

Historia de la Fundación de la ciudad de Colima

La fundación de la Ciudad de Colima se remonta al periodo de la Conquista, cuando en el año de 1522 Gonzalo de Sandoval al frente de una campaña de exploración encomendada por Hernán Cortés llegan al Valle de Tecoman, localizado en el estado de Colima, el cual se encontraba habitado por el grupo indígena de los tecos. Dicho territorio es tomando por la fuerza, asesinando

aproximadamente a 4,000 indígenas, según registros del visitador Lorenzo Lebrón de Quiñones. Posterior a este sangriento acontecimiento el 25 de julio de 1523 se funda la primitiva Villa de Colima-Caxitlán, siendo la novena población española de la Nueva España. Estaba localizada en un recodo del Río Armería, a *“una legua o legua y media del Mar del Sur”*¹⁴.

El Ayuntamiento de la villa de Colima-Caxitlán fue el primero del occidente mexicano, donde los nombramientos del cabildo fueron otorgados por el conquistador Hernán Cortés. Sin embargo la fundación de la villa no fue exitosa y por tanto no fructificó, debido a que se erigió en una depresión donde el clima se hace particularmente caluroso en los meses de abril y mayo, sumado a lo anterior, el exceso de humedad proveniente del Río Armería favorece la proliferación de fauna nociva.

Finalmente, la poca pendiente del terreno convertía al Río Armería en una amenaza latente ante posibles inundaciones; todos estos factores motivaron el desplazamiento del emplazamiento y la búsqueda de una mejor localización.

Debido a lo anterior, se puede encontrar en diversas fuentes que la fundación de la Ciudad de Colima se desarrolló en dos periodos de tiempo y localizaciones distintas ya que posterior a la

fundación de la primitiva Villa de Colima-Caxitlán, se funda la actual Ciudad de Colima en el valle de Colima.

La fundación definitiva corresponde a Francisco de Cortés de San Buenaventura, sobrino de Hernán Cortés, quien tras explorar el territorio del estado y con un mayor conocimiento de las condiciones y características de la región, propone para la fundación de la actual Colima, el actual valle de Colima. En la figura 9 pág. 22 se muestra la localización del valle de Tecomán, localizado al sur del estado en relación al valle de Colima, localizado en la parte central.

Dicho valle presenta una pendiente de drenaje adecuada, abastecido por varios ríos y arroyos, entre ellos podemos resaltar el Río Colima, el Arroyo Pereyra y el Arrollo Manrique, los cuales garantizaban a la población un abastecimiento de agua durante todo el año. Sumado a esto, la existencia de corrientes de aire frescas que descienden de las montañas localizadas al norte de la ciudad, generan un clima bastante más soportable que el sufrido en la llanura costera de Tecomán.

Finalmente la compatibilidad de las características del suelo con el tipo de labranza y cultivos que los españoles acostumbraban fue lo que los motivo a replantearse la nueva fundación de la Ciudad de Colima.

¹⁴ Relación sumaria de la visita que hizo en Nueva España el Licenciado Lorenzo Lebrón de Quiñones a doscientos pueblos en 1554, Citado en Reyes Juan Carlos, La Antigua Providencia de Colima, Colima, Gob. del Estado (1995) pág. 13.

Así fue como “entre el Río Colima y el Río Manrique se midieron los solares para las casas y la traza urbana que fijaron las ordenanzas; se trazo un cuadro central amplio para la plaza de armas (figura 10), donde se edificaría la iglesia mayor y las casas reales. Una nueva villa de forma alargada, [orientada] de sur a norte, serpenteaba los meandros de ambos ríos”.¹⁵

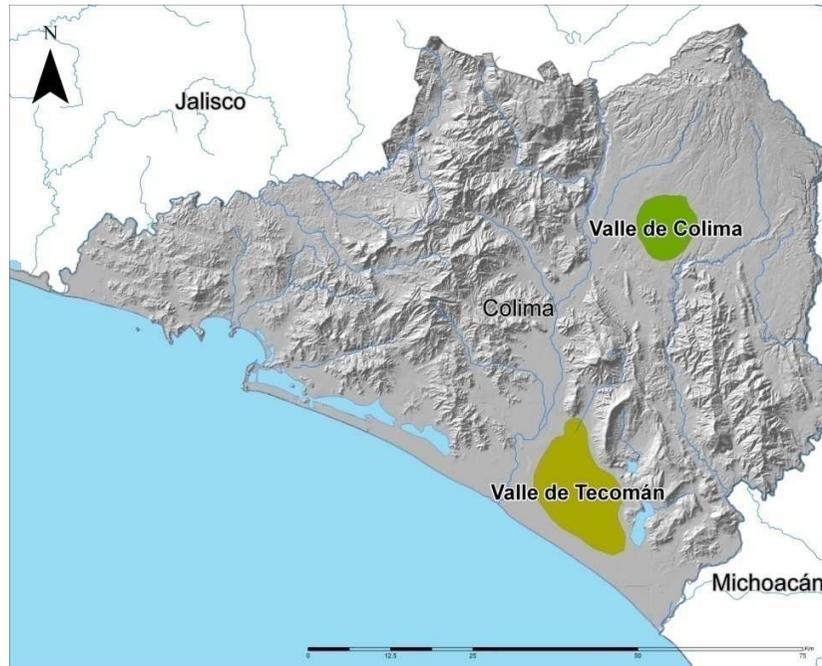


Fig. 9. Localización de los valles de Tecmán y Colima, Elaboración propia.



Fig. 10. Plaza de armas de Colima, Actual jardín la Libertad.

¹⁵ Cita extraída del libro: José Miguel Romero de Solís, Paulina Machuca Chávez. **Colima. Historia breve.** El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas, Fondo de Cultura Económica, México, 2011. Pág. 29

La Ciudad de Colima y la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez

La ciudad de Colima se localiza dentro la **Zona Metropolitana Colima-Villa de Álvarez**¹⁶ (ZMC-VÁ) conformada por 5 de los 10 municipios del estado de Colima, los cuales son: Comala, Colima, Coquimatlán, Cuauhtémoc y Villa de Álvarez. Dicha zona metropolitana cuenta con una población de 294 mil 828 habitantes en el año 2010, de los cuales 254,983 habitan la ciudad de Colima.

Como complemento de lo anterior se presenta la figura 11, desarrollada a partir del documento que lleva por nombre: “Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005”.

El nombre de dicha zona metropolitana acontece a que Colima y Villa de Álvarez son los municipios centrales y los cuales a su vez componen la conurbación física, con localidades urbanas de más de 50 mil habitantes, albergando equipamientos especializados, como lo es la Universidad de Colima, que prestan servicios a las localidades periféricas.

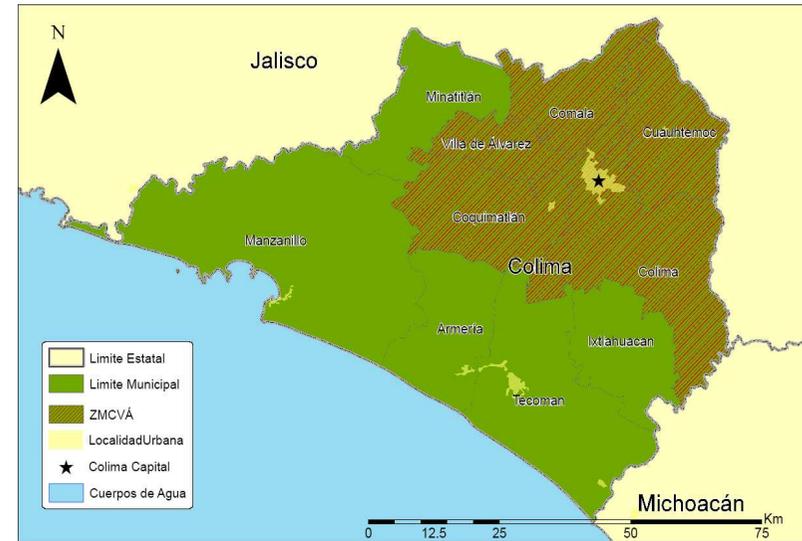


Fig. 11. Municipios que conforman la Zona Metropolitana Colima-Villa de Álvarez.

Elaboración propia

Ahora bien, en la presente tesis al hablar de la Ciudad de Colima nos referiremos al continuo urbano formado por las cabeceras municipales de Colima y Villa de Álvarez. Conurbación que fue reconocida formalmente en 1980, aunque ya operaban como una sola ciudad desde finales del siglo XIX.

En 1983 se publica el Plan Director Urbano de la Ciudad de Colima-Villa de Álvarez, instrumento con el que se empieza a ordenar las acciones de crecimiento de la entonces recién decretada zona conurbada.

¹⁶ Zonificación establecida en el documento que tiene por nombre: “Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005. INEGI, CONAPO”

Características del medio físico natural

La ciudad de Colima se localiza en la sub-provincia fisiográfica denominada “Volcanes de Colima”, sobre un valle que presenta una pendiente media del 2.5% en promedio, con dirección sur-sureste, a una altitud promedio de 500 msnm. En la figura 12 se puede observar la topografía tan accidentada del estado de Colima dentro de la cual la Zona Conurbada de Colima-Villa de Álvarez ocupa un territorio favorecido.

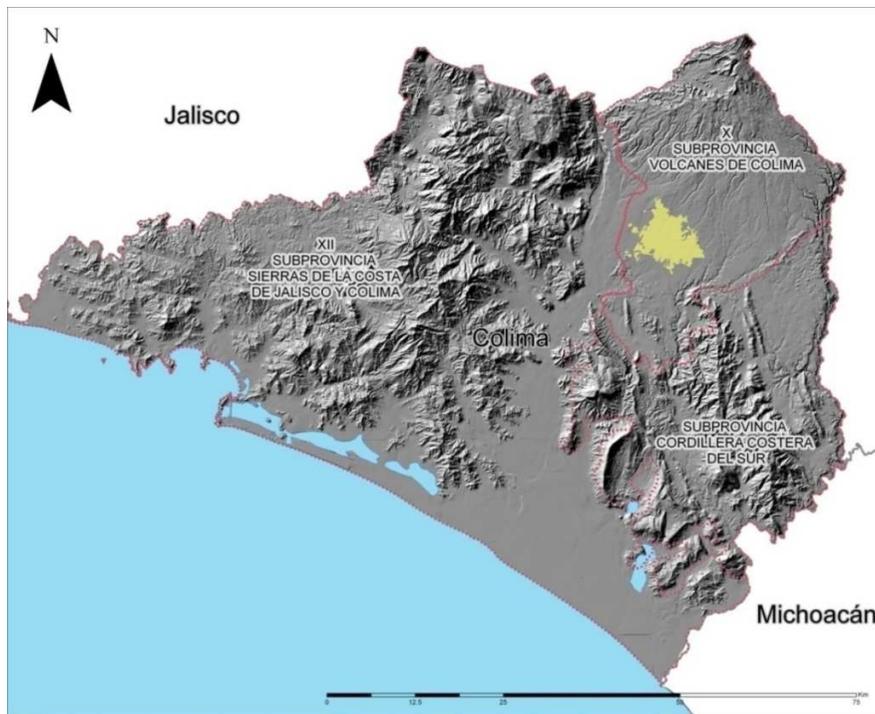


Fig. 12. Localización de Zona Conurbada Colima-Ciudad de Villa de Álvarez dentro de la topografía accidentada del estado de Colima. Fuente de información INEGI, Elaboración propia.

Clima. Temperatura y precipitación media anual presentes en la Ciudad de Colima

El clima que presenta la región donde se asienta la ciudad entra en la catalogación de cálido sub-húmedo, con la característica de presentar lluvias en verano. La temperatura media anual se encuentra entre los 24 a 26 °C, figura 13, aunque es posible alcanzar en los meses de Abril y Mayo temperaturas máximas que sobrepasan los 35°C, Tabla 3.

Utilizando información contenida en la base de datos del programa de consulta interactiva, denominado “ERIC-4¹⁷”, se elaboraron los siguientes gráficos relacionados a la temperatura y la precipitación. En el primero se puede observar claramente que la temperatura a lo largo del año se comporta de manera estable, presentando temperaturas máximas, en los meses de abril y mayo y mínimas en los meses de enero y diciembre, aunque es relativo porque se trata de temperaturas medias que rondan los 15° a 17° centígrados.

¹⁷ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Software EXTRACTOR RÁPIDO DE INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA ERIC, versión 3. México 2006.

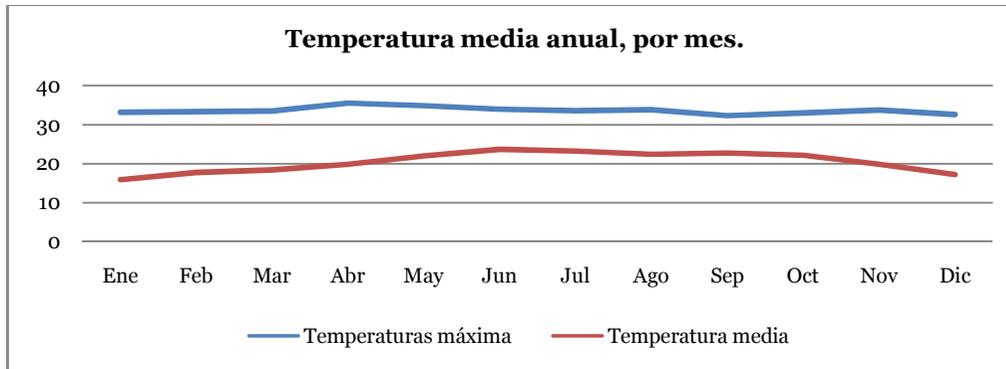


Fig. 13. Grafica de las temperaturas medias y máximas en la Ciudad de Colima. Elaboración propia.

Mes	Ene	Feb.	Mar	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Temperatura media	15.9	17.75	18.4	19.85	21.95	23.65	23.15	22.4	22.7	22.15	19.85	17.2
Temperatura máxima	33.15	33.3	33.5	35.5	34.85	33.95	33.6	33.8	32.3	33	33.75	32.6

Tabla 3. Temperaturas medias y máximas en la Ciudad de Colima. Elaboración propia.

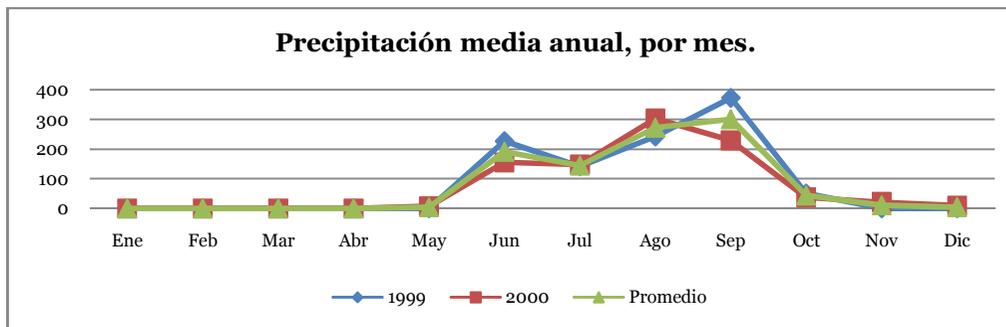


Fig. 14. Grafica de las temperaturas medias y máximas en la Ciudad de Colima. Elaboración propia.

	Ene	Feb.	Mar	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Suma
Promedio	0	0.2	0	0	3.8	191.1	144.85	272.9	300.95	43.85	10.7	4.65	973 mm

Tabla 4. Grafica de las temperaturas medias y máximas en la Ciudad de Colima. Elaboración propia.

En la gráfica de precipitación media anual, figura 14, se observa que existen 2 periodos muy marcados a lo largo del año, un periodo de sequía y en contraparte un segundo periodo con abundantes precipitaciones.

Durante los primeros 5 meses (de enero a mayo) y los dos últimos del año (noviembre y diciembre) se presentan condiciones de sequia con ausencia total de lluvias. Mientras que a mitad de año, durante los meses de junio a octubre, se presentan las mayores precipitaciones, siendo el mes de septiembre el que registra la mayor acumulación con cantidades que rebasan los 300 mm de columna de agua promedio.

A pesar de esta situación, el Río Colima es un cauce de tipo perene, manteniendo un gasto base durante todo el año, gracias a las características del suelo y la presencia de grandes masas de vegetación que ayudan a regular el descenso de las aguas acumuladas en el periodo de abundantes lluvias.

Hidrografía

La Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez se localiza sobre el parte-aguas que divide a las cuencas denominadas “Cuenca del Río Armería” ubicada al oeste de la ciudad y “Cuenca del Río Coahuayana” ubicada al este de la misma. Dicho parte-aguas divide a la ciudad en un eje de dirección norte-sur que desciende directamente del cráter del volcán de Colima.

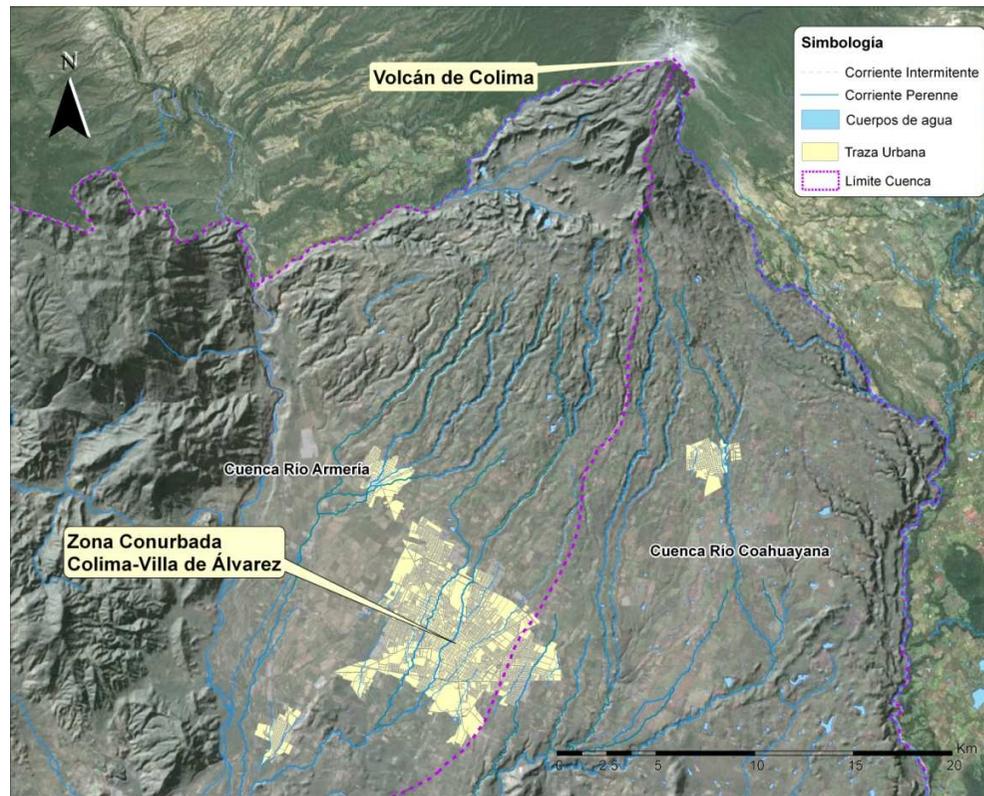


Fig. 15. Red hidrográfica de la Ciudad de Colima. Fuente de información INEGI, Elaboración propia.

En la figura 15, se observa los escurrimientos que transitan por la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez, los cuales curiosamente y ante lo que cualquiera podría imaginarse, no guardan relación ni tampoco tienen origen en el Volcán de Colima. Esta situación se debe a las características de la topografía presente en las partes altas, donde la existencia de una cordillera desvía las aguas que descienden del volcán hacia el oeste alimentando al Río Armería.

Un dato interesante es que son las aguas del Río Armería, las que son conducidas por un sistema de acueductos y canales, para ser aprovechadas en el riego de cultivos y huertos que se localizan en las partes bajas de la ciudad. Como se verá más adelante, los terrenos agrícolas que cuentan con sistema de riego se localizan en la parte sur de la ciudad y descienden hasta el Valle de Tecomán.

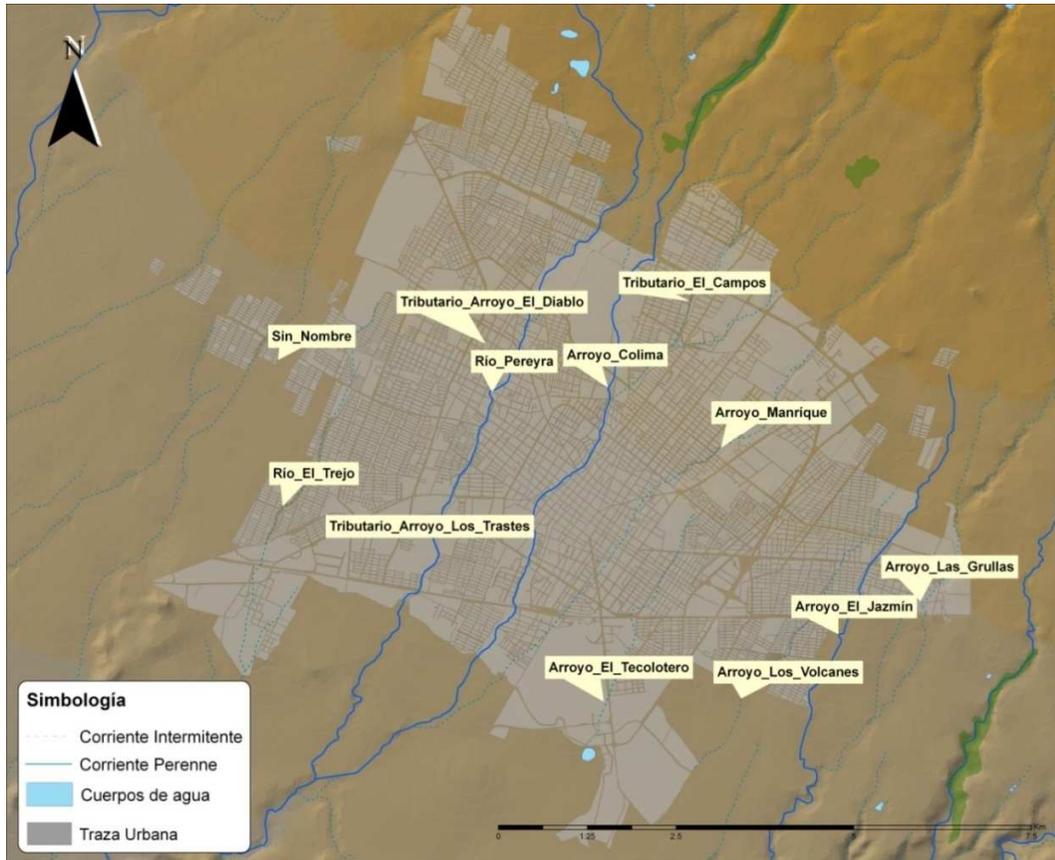


Fig. 16. Cauces que guardan relación directa con la Zona Conurbada. Fuente de información SIATL, INEGI, 2012. Elaboración propia.

En la figura 16, elaborada con información cartográfica del SIATL¹⁸, se reconocen un total de 12 escurrimientos naturales que se relacionan de forma total o parcial con la Zona Conurbada de Colima-Villa de Álvarez. De este sistema de cauces, tres son de tipo perene: Arroyo Pereyra, Río Colima y Arroyo El Jazmín, lo cual quiere decir que mantienen un gasto base durante todo el año, variando el caudal dependiendo de las precipitaciones y las estaciones del año (véase apartado de clima y precipitación, página 24). Los nueve

ríos y arroyos restantes son de tipo intermitente, presentando escurrimientos en los meses de junio a septiembre, en los que se presentan las mayores precipitaciones.



Foto: Vista del Río Pereyra.



Foto: Vista del Río Colima.

¹⁸ SIATL, versión 2.1, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, INEGI.

Usos de suelo y vegetación

La Ciudad de Colima se encuentra rodeada de zonas agrícolas y selvas bajas en las que predominan los matorrales (figura 17). También es posible encontrar grandes masas de vegetación nativa en cárcavas y márgenes de ríos y arroyos que transitan por la zona. Al norte y este de la ciudad se localizan las zonas agrícolas catalogadas como de temporal, las cuales carecen de infraestructura de riego, por lo que su producción se ve limitada a solo una cosecha por año, o durante los meses de mayor presencia de lluvias.

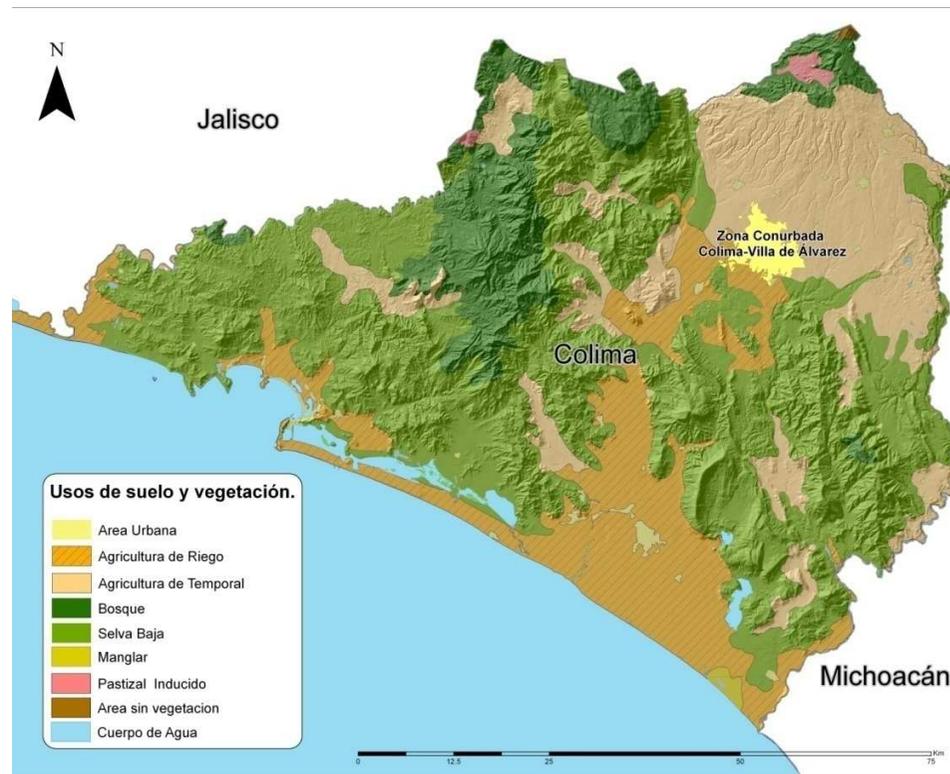


Fig. 17. Mapa de los usos de suelo presentes en el estado de Colima. Fuente de información INEGI, Elaboración propia.

Por el contrario, la zona agrícola que cuenta con infraestructura de riego, localiza al sur y oeste de la ciudad puede mantener una producción durante todo el año. El sistema de canales que irriga ésta zona, se abastece con agua del Río Armería localizado a 11 km al oeste de la ciudad.

La zona de matorrales se localiza en la parte este de la ciudad, donde la topografía del terreno, ligeramente más abrupta, no permite el desarrollo de actividades agrícolas.

Actualmente la ciudad está teniendo un crecimiento importante en la parte norte, territorio donde se ubican las zonas agrícolas de temporal, mientras que al sur parece ser que el potencial productivo de las zonas de riego compite fuertemente contra los intereses de las desarrolladora inmobiliarias.

Características del Medio urbano

Conectividad Regional

La ciudad de Colima cuenta con infraestructura carretera y aeroportuaria para su comunicación con el resto del país. Las dos principales vías terrestres que comunican a la ciudad son: la *Autopista Guadalajara-Colima* cuyo entronque se localizan al noreste de la ciudad, comunicándola directamente con la Ciudad de Guadalajara; al sur de la ciudad se localiza el entronque de *la Autopista Colima-Manzanillo* la cual comunica principalmente con el Puerto Marítimo Internacional de Manzanillo, pero también a las localidades de Tecomán y Cd. de Armería.

La conectividad aérea la desarrolla el Aeropuerto Nacional Licenciado Miguel de la Madrid, localizado en el municipio de Cuauhtémoc a 22 kilómetros de la ciudad. El ferrocarril conecta el Puerto Marítimo de Manzanillo con el resto del país. A pesar de la existencia de vías férreas y una antigua estación de ferrocarril, localizadas al sur de la ciudad de Colima, el ferrocarril no presta ningún servicio de transporte de pasajeros, su función se limita únicamente al transporte de mercancías que ingresan al interior

del país por la aduana localizada en el Puerto de Manzanillo, Colima. Así como también transportar cemento (insumo básico para la construcción) al interior del país, procedente de la planta cementera localizada en el municipio de Tecomán, figura 18.

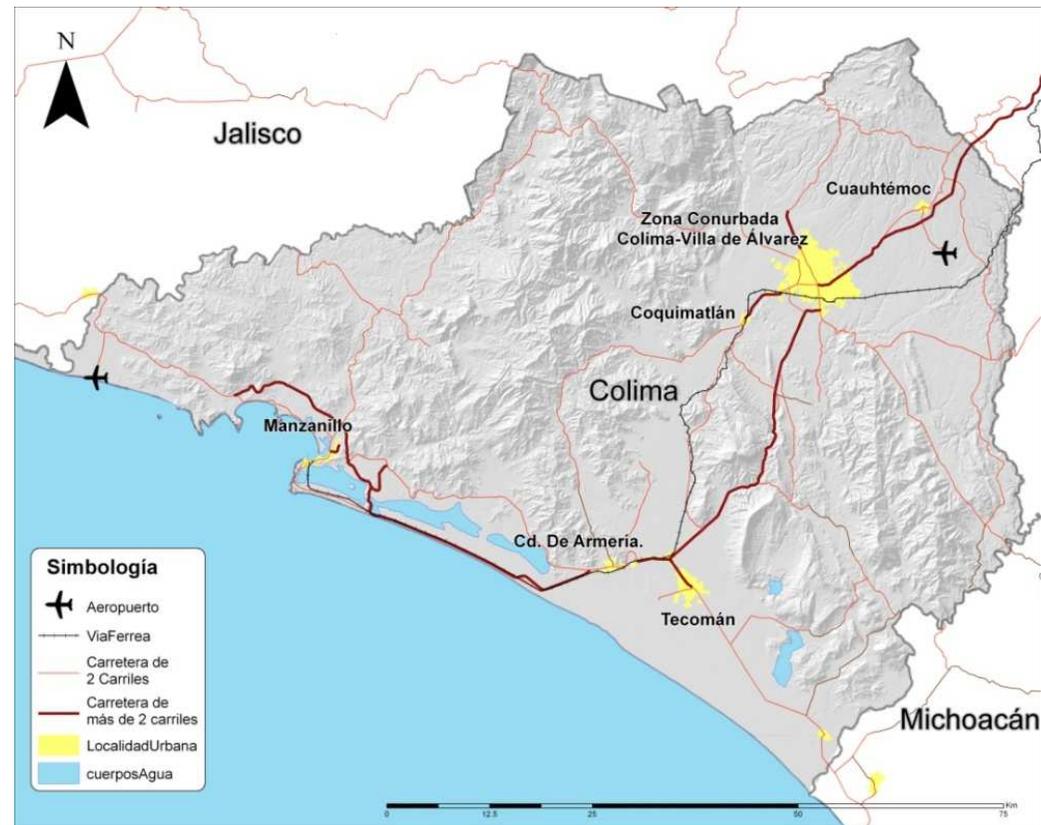


Fig. 18. Conectividad de la Zona Conurbada Colima-Ciudad de Villa. Fuente de información INEGI, Elaboración propia.

El primero anillo rodea prácticamente el centro histórico de la ciudad de Colima; el segundo anillo con una clara tendencia hacia las zonas norte y oeste absorbe y da servicio al centro histórico del municipio de Villa de Álvarez; el tercer anillo el cual se encuentra en proceso de expansión, se localiza en la parte norte y da servicio a centros comerciales y grandes almacenes departamentales así como también a las

nuevas urbanizaciones que se desarrollan en la zona norte de la ciudad (figura 19).

Como ya se mencionó anteriormente, la estructura anillar se complementa con vialidades radiales, las cuales comunican directamente las zonas periféricas con los centros históricos de Colima y Villa de Álvarez, y en el desarrollo de su trazo fungen como conectores entre los diferentes anillos viales. En el pasado estos ejes radiales eran las principales carreteras que comunicaban a la ciudad con los poblados vecinos que al pasar de los años fueron absorbidas por la mancha urbana. La estructura vial finalmente se complementa con vialidades secundarias ordenadas de forma reticular, a modo de ejes viales, que dan acceso a los diversos barrios de la ciudad.

Equipamiento urbano y su relación con el Río Colima

En éste apartado se analizó la cobertura actual que presenta el equipamiento urbano de la ciudad de Colima, en función de su localización y su radio de influencia según las normas técnicas de SEDESOL. Así mismo se identificaron el número y tipo de equipamientos que se localizan a una distancia menor a 250 metros del Río Colima con el objetivo de determinar un vínculo futuro entre éstos, cabe recordar que la distancia de 250 metros se propuso en función de lo ya propuesto por el autor Christopher Alexander en el apartado de marco teórico.

La información obtenida en este apartado será recuperada y utilizada en la matriz de identificación de aptitud de uso.

Para conocer el equipamiento con el que cuenta la Ciudad de Colima se consultaron los Programas de Desarrollo Urbano de las localidades urbanas de Colima y Villa de Álvarez. Los tres subsistemas analizados son: educación, salud y conjuntamente cultura y recreación.

Subsistema de educación

En materia de equipamiento de educación, la ciudad tiene buena cobertura tanto de los niveles básicos (pre-escolar, primaria y secundaria), como también en los niveles de educación media superior y superior (Tabla 5, pág. 32). En educación básica: jardines de niños (figura. 20), primarias y secundarias (figura 22 y figura 23), se observa una distribución de los inmuebles, muy homogénea, sin olvidar que la cobertura no es satisfactoria al

100% en las colonias de la periferia, debido al rápido crecimiento que está experimentando la ciudad.

En materia de educación media superior y superior (figura 24 y figura 25), la cobertura que tienen las preparatorias y bachilleratos tecnológicos es buena al interior de la zona conurbada.

Para analizar el tema de la educación superior, se amplió la escala a nivel regional, para analizar si el nivel de cobertura sobre las localidades que componen a la zona metropolitana Colima-Villa de Álvarez era satisfactoria. Con lo anterior se observa que la cobertura es limitada, pudiendo absorber únicamente a la

población residente en las localidades de Comala y Coquimatlán, dejando fuera del rango a la localidad de Cuahutémoc.

Equipamiento educativo	Número de equipamientos en la ZMC-VÁ	Radio de Influencia
Jardín de niños	53	750 m
Primaria	64	500 m
Secundaria	17	1,000 m
Preparatoria	12	5,000 m
Educación Superior	10	10,000 m

Tabla 5. Equipamientos educativos y radio de cobertura.

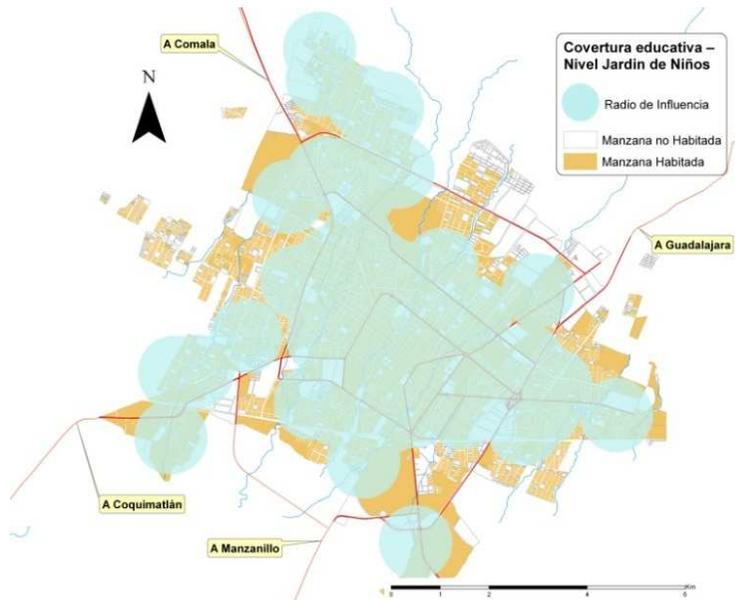


Fig. 20. Cobertura educativa – Jardín de Niños

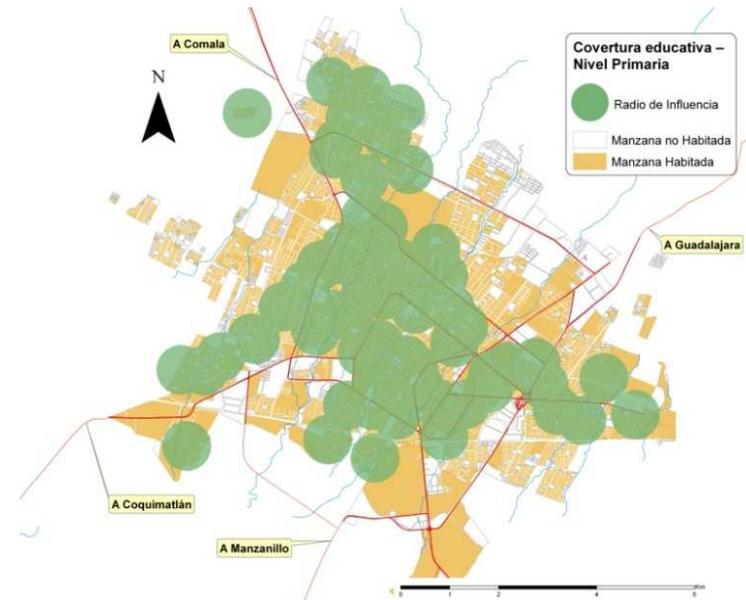


Fig. 21. Cobertura educativa – Primaria

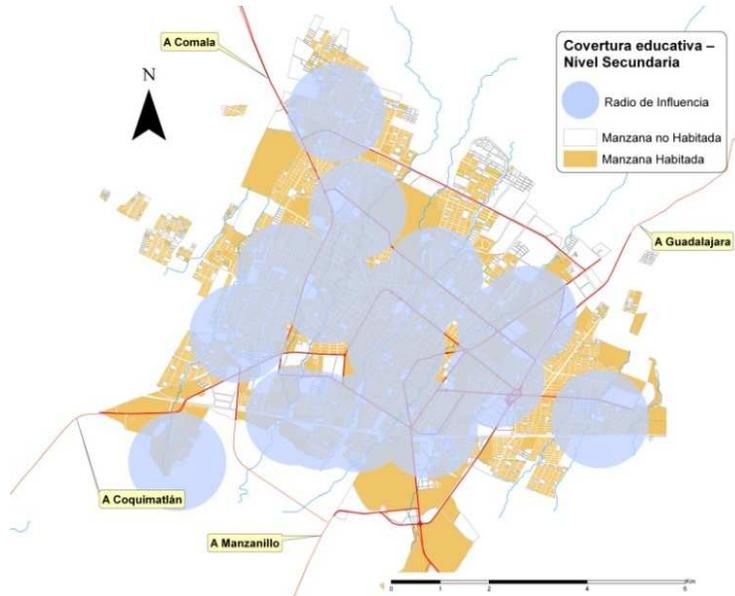


Fig. 23. Cobertura educativa – Secundaria

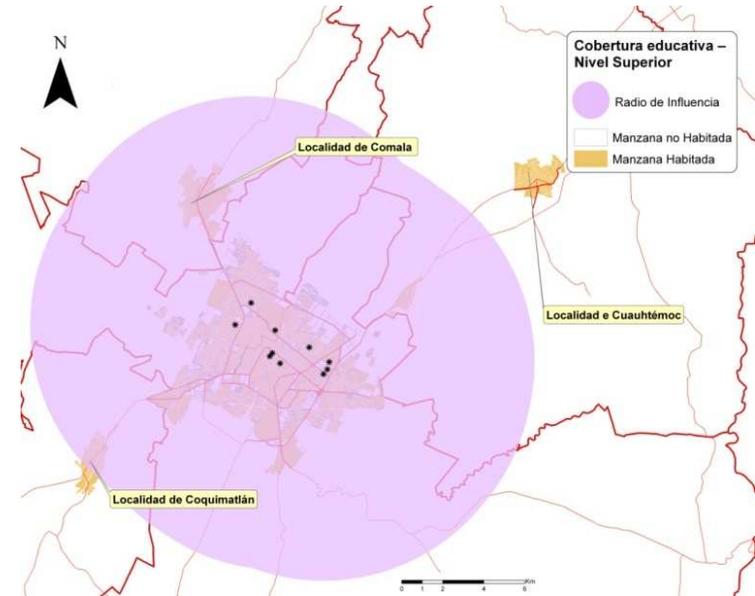


Fig. 25. Cobertura educativa – Educación Superior.

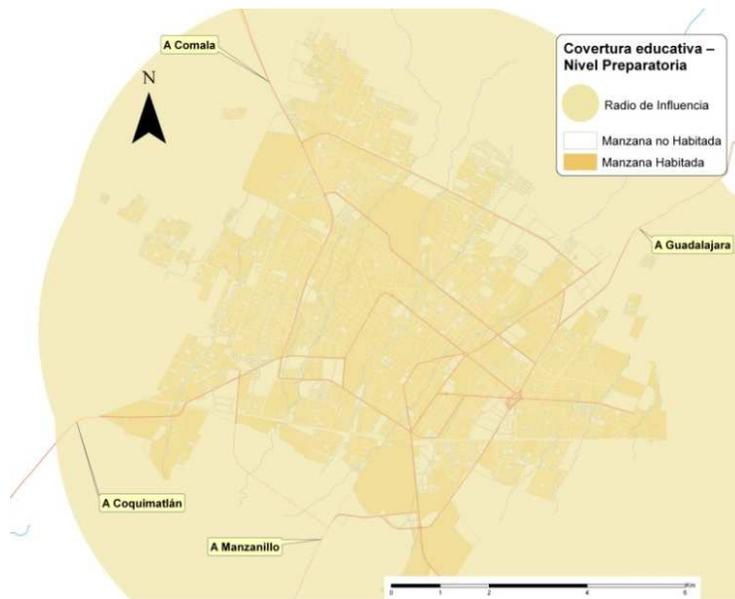


Fig. 24. Cobertura educativa – Preparatoria.

En la tabla 6 vemos que existen 18 equipamientos destinados al sistema de dedicación, los cuales se pueden vincular con el Río Colima. En la figura 26, pág. 34, se observa el Río Colima y su polígono de interacción de 250 metros. La presencia de primarias y jardines de niños es uniforme en la zona central, no así en las partes norte y sur donde es obvia la carencia de dichos equipamientos.

Equipamiento educativo	Número de equipamientos en la ZMC-VÁ	Rquipamientos relacionados al Río Colima (250 m)
Jardín de niños	53	5
Primaria	64	6
Secundaria	17	3
Preparatoria	12	3
Educación Superior	10	1

Tabla 6. Equipamiento educativo y su relación con el Río Colima.



Fig. 26. Equipamiento educativo al interior del radio de influencia del Río Colima.

Subsistema de salud

La Zona Conurbada de Colima-Villa de Álvarez cuenta con una buena cobertura en el subsistema de salud, posee 19 inmuebles de distinto orden y categoría destinados a ofrecer dicho servicio (Tabla 5). Las 5 clínicas de primer contacto que componen el primer nivel de servicio (figura 27), se localizan en la zona centro y oeste de la ciudad únicamente, por lo que prestan el servicio a un reducido sector de la ciudad.

La cobertura de las unidades médicas (figura 28) es mucho mejor, otorgando el servicio a la totalidad de la zona conurbada. La cobertura hospitalaria (figura 29) corre a cargo de 5 hospitales, los cuales, debido a su buena localización espacial son capaces de absorber de forma efectiva y dar el servicio a la totalidad de la población.

Equipamiento de salud	Número de equipamientos	Radio de Influencia. Normatividad SEDESOL
Clínica	5	1,000 m
Unidad Medica	9	5,000 m
Hospital	5	15,000 m

Tabla 5. Equipamientos del sistema de salud y radio de cobertura.

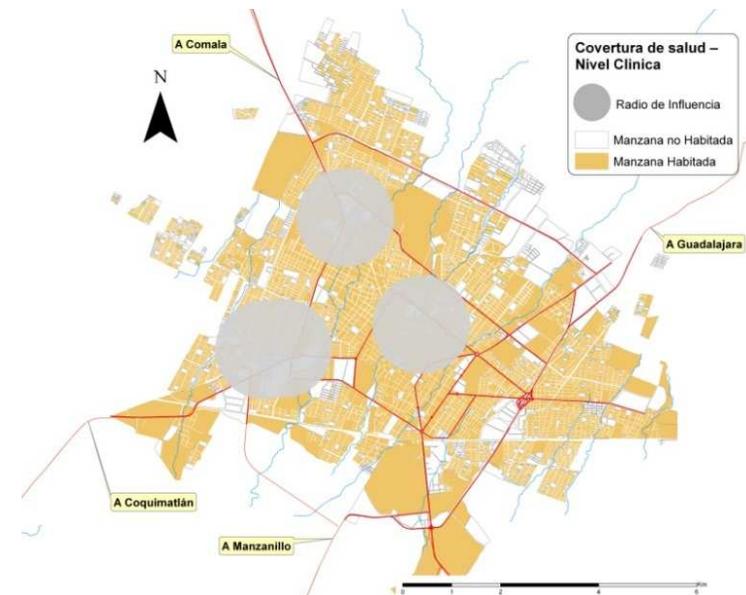


Fig. 27. Cobertura de salud - Clínica

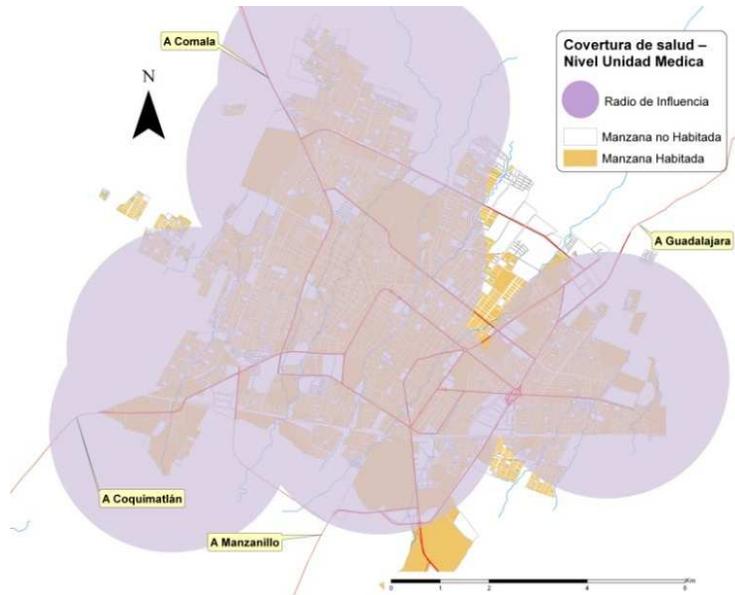


Fig. 28. Cobertura de salud – Unidad Medica

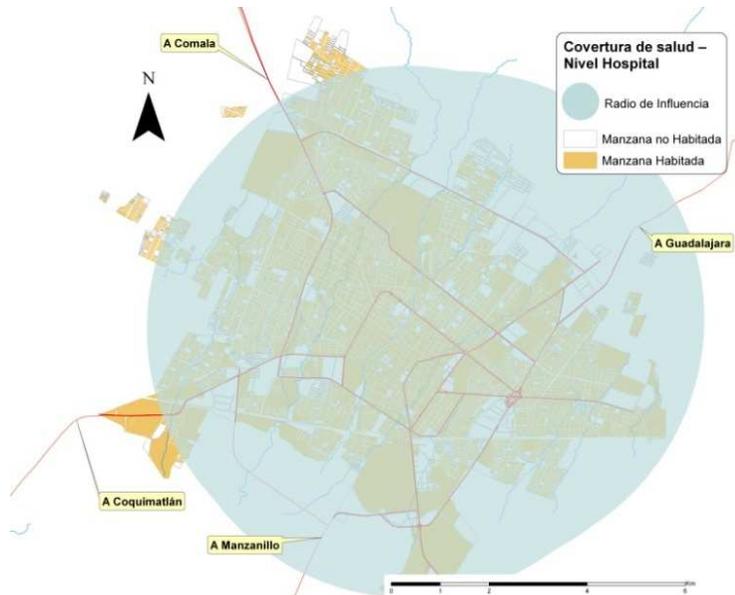


Fig. 29. Cobertura de salud – Hospital

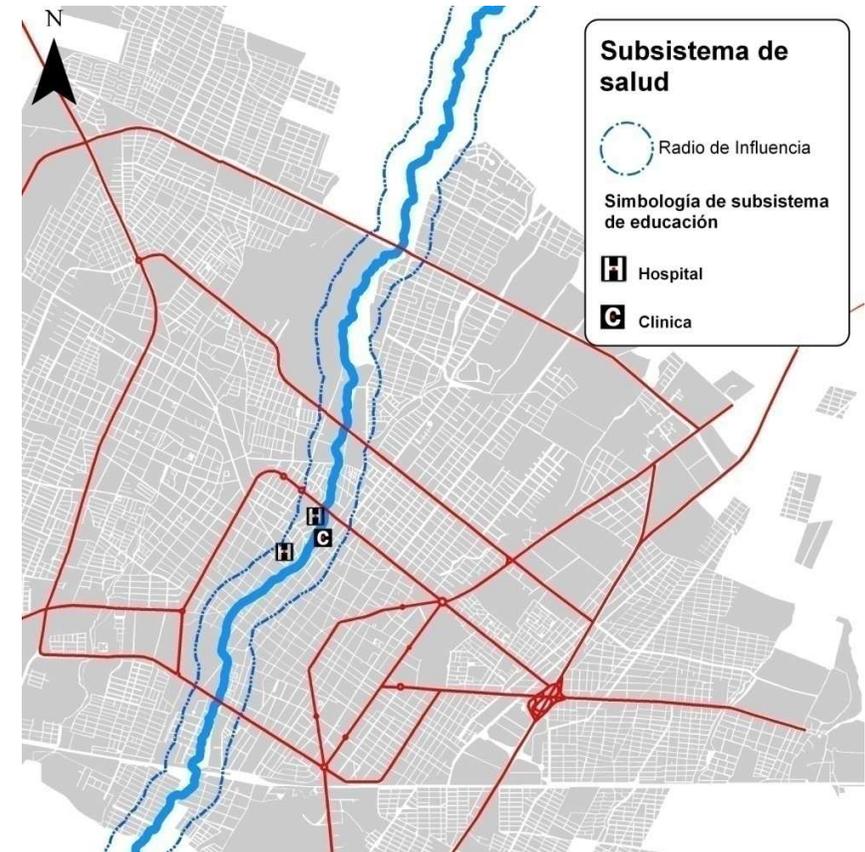


Fig. 30. Equipamiento de salud al interior del radio de influencia del Río Colima.

De los 19 equipamientos que componen al sistema de salud, 3 se localizan dentro del área de influencia de Río Colima, 2 hospitales y una clínica, los cuales gracias a su proximidad podrían ser interconectados entre sí, utilizando las márgenes del río, para que los pacientes tengan un espacio de esparcimiento.

Subsistema de de cultura y recreacion

La ciudad cuenta con 5 bibliotecas, 67 canchas deportivas y 14 unidades deportivas o centros de deporte mixto (Tabla 7). El servicio que prestan las bibliotecas es limitado, ya que los inmuebles se localizan solamente en la zona centro, dejando las periferias sin la cobertura adecuada (figura 31).

Por el contrario, la distribución de las canchas deportivas (figura 32) (equipamientos de mucho menor costo de ejecución y mantenimiento) es muy homogéneo por sobre toda la zona conurbada, dando la posibilidad a la población de recrearse en dichos espacios. Las unidades deportivas (figura 33, página 37), de mayor tamaño igualmente se encuentran distribuidas de manera homogénea, en la ciudad. Es en la zona centro, donde se aprecia claramente que se carece de dicho equipamiento, posiblemente esta situación se deba a la carencia de grandes predios. Se observa una relación entre lo que es el curso del Río Colima con ésta carencia de cobertura, por tanto sería interesante observar la posibilidad de desarrollar algún equipamiento en los espacios residuales cercanos al cauce.

Equipamiento de cultura y recreación	Número de equipamientos	Radio de Influencia. Normatividad SEDESOL
Biblioteca	5	1,500 m
Cancha Deportiva	67	670 m
Unidad Deportiva	14	1500 m

Tabla 7. Equipamientos del sistema de cultura y recreación. Radio de cobertura.

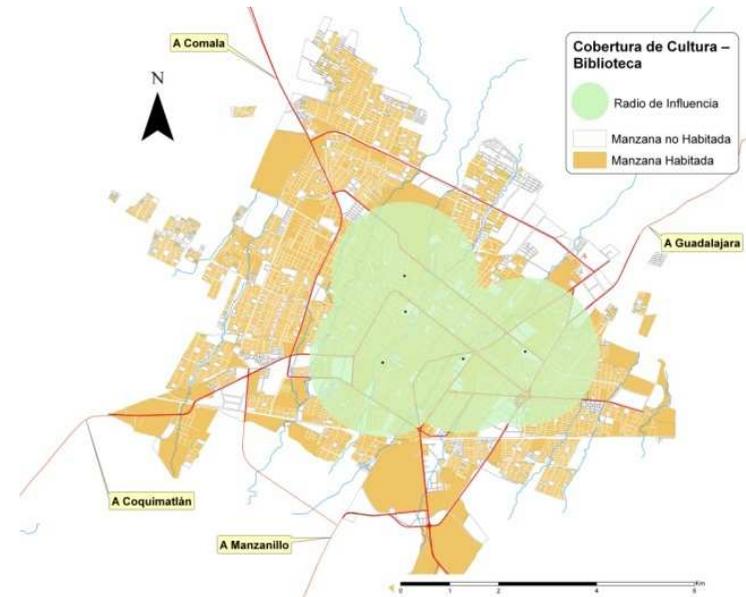


Fig. 31. Cobertura de cultura y recreación – Biblioteca.

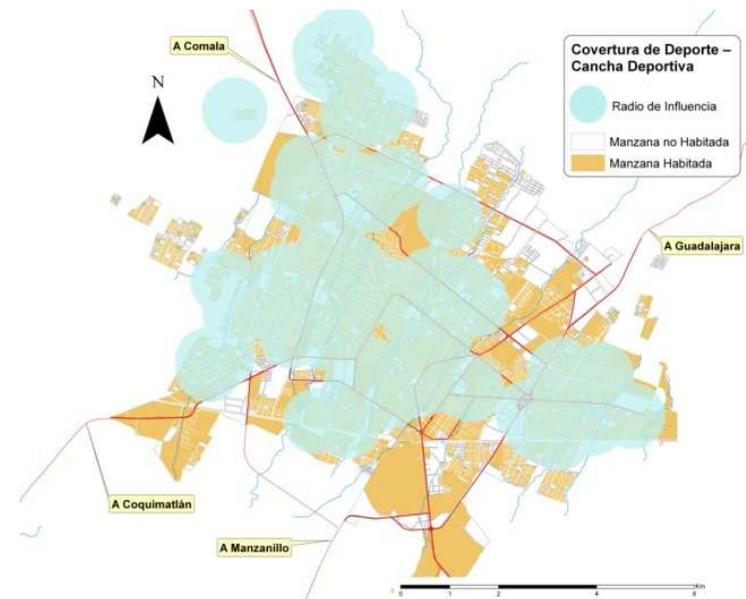


Fig. 32. Cobertura de cultura y recreación – Cancha Deportiva.

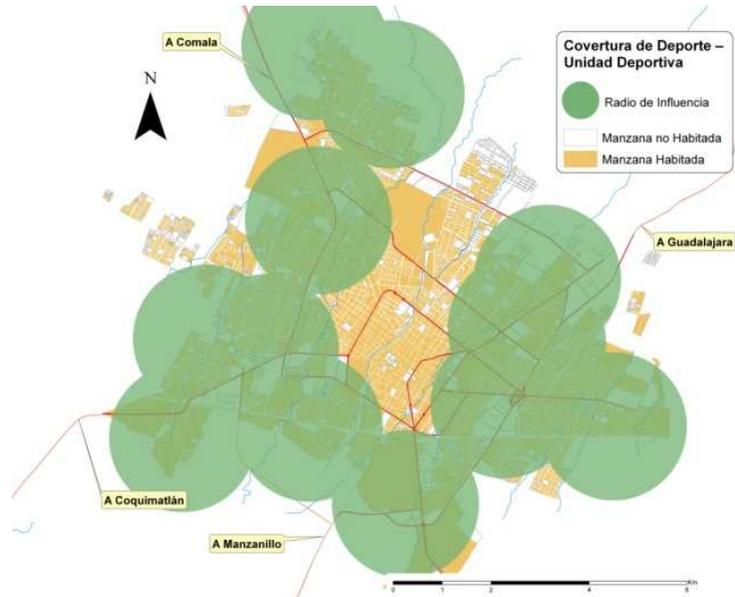


Fig. 33. Cobertura de cultura y recreación – Unidad Deportiva.

De los 86 equipamientos que componen el sistema de cultura y recreación, existen 6 canchas deportivas de bajo mantenimiento que se relacionan con el Río Colima, así como 2 auditorios, figura 34. Ambos auditorios se localizan en la parte del centro histórico de Colima, por lo que es posible desarrollar sobre las márgenes del río un corredor turístico cultural vinculando ambos espacios.

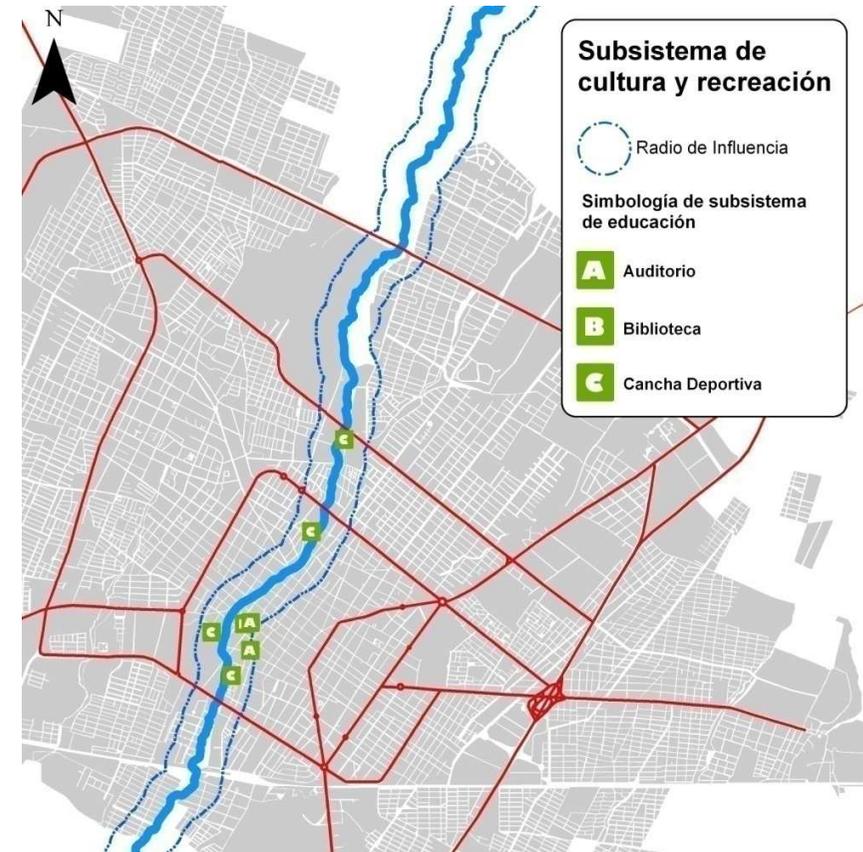


Fig. 34. Cobertura de cultura y recreación – Unidad Deportiva.

Estructura urbana. Tipos de barrios

Al observar el entramado urbano que conforma a la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez salta a la vista que los cauces urbanos han influido en la configurando de la misma. Las colonias y calles se han adaptado al trazado natural en la mayoría de los casos tanto a la pendiente del terreno como a la trayectoria de los ríos. También es cierto que algunos arroyos han sido entubados o embovedados, ocultándolos a la vista del habitante urbano. En otros casos se les han realizado acciones de rectificación para ganar suelo aprovechable para el desarrollo urbano, modificando de este modo su curso natural.

La Ciudad de Colima presenta variadas configuraciones en su traza urbana que son acompañadas también por viviendas con características particulares. Queda claro que esta situación responde a los diversos periodos de tiempo de la conformación de la ciudad, así como también a los diversos estilos de vida y condiciones socioeconómicas que se presentan en la ciudad. Esta situación ha ido conformando diferentes patrones en la ciudad, en los cuales se pueden percibir diferentes condiciones ambientales y de confort.

Se utilizaron los parámetros que propone el autor Kevin Lynch para realizar una delimitación de barrios, con el objetivo de poder compartir y ejemplificar lo anteriormente descrito. A continuación se muestran los 4 tipos de urbanizaciones (tipos de barrios)

identificadas en la Ciudad de Colima. Los cuales se clasificaron en: barrio histórico, barrio popular, barrio residencial, y barrio de producción industrializada.

El barrio histórico lo encontramos básicamente en los centros históricos de Colima y Villa de Álvarez, los cuales datan del año 1523, la traza responde a un trazado ortogonal con algunas adecuaciones debido a la presencia del Río Colima en la parte oeste de la plaza central.



Fig. 35. Centro histórico de Colima. Presencia de masas de vegetación arbórea en los corazones de manzana. Fuente: Google Earth 2009.



Fig. 36. Centro histórico de Villa de Álvarez. Presencia de masas de vegetación arbórea en los corazones de manzana. Fuente: Google Earth 2009.

Este tipo de barrio se caracteriza por tener calles angostas y grandes manzanas, las cuales presentan una forma cuadrada. Las construcciones se ubican de forma perimetral, donde ésta particularidad permite la existencia de masas de vegetación al interior de las mismas. Para ilustrar lo anterior se presentan las figuras 34 y 35, que son alusivas a los centros históricos de Colima y de Villa de Álvarez respectivamente.

Como se puede observar, las manzanas no guardan una orientación norte-sur, ya que la orientación de las mismas responde a la dirección de la pendiente del terreno, la cual va en dirección noreste-suroeste, con el fin de permitir el libre tránsito de las aguas de lluvia. Durante los recorridos de campo, se observó que la ciudad carece de una red de alcantarillado pluvial.

El barrio de tipo popular, se disemina por casi la totalidad de la ciudad, pero en menor medida en la parte norte y noreste. Se observa que durante el proceso de conformación de estas colonias hubo una intención de orden y funcionalidad urbana, la traza de las manzanas en su mayoría responde a un trazo ortogonal bien organizado, contando con equipamientos y áreas de esparcimiento (figura 36).



Fig. 36. La vivienda progresiva permite la presencia de vegetación al interior del predio. Fuente: Google Earth 2009.

El tamaño de los lotes, así como la amplitud de las banquetas permite la existencia de vegetación arbórea que proporciona sombra y genera una imagen urbana agradable. La mayoría de las viviendas son de construcción progresiva o autoconstrucción y por tanto no todo el predio está ocupado, esta característica ha

permitido que aun perduren grandes árboles que proveen de sombra y generan un ambiente fresco en las viviendas.

El barrio de tipo residencial se localiza principalmente en las partes altas de la ciudad, en las zonas norte y noreste, donde también se localizan los grandes centros comerciales, comunicándose con éstos por amplias vialidades. Se identifica claramente trazas más elaboradas que dan prioridad al automóvil.



Fig. 37. Presencia de masas vegetal en parques y andadores. La vivienda terminada ocupa la totalidad del predio. Fuente: Google Earth 2009.

La vivienda es en su mayoría de tipo residencial y grupos de vivienda prefabricada orientadas a un mercado de clase media. En contraste con las colonias populares, se observa una menor cantidad de masa vegetal, debido a la ocupación casi total del predio y banquetas de sección reducida que no permiten el crecimiento de grandes árboles, figura 37.

Finalmente tenemos el barrio de producción industrializada, generada por las inmobiliarias enfocadas a la construcción de vivienda de producción en serie, urbanización que se localiza principalmente en el municipio de Villa de Álvarez, en la zona oeste y suroeste, y en menor medida en el municipio de Colima, en las zona sur.



Fig. 38. Urbanización de interés social, carentes de masas de vegetación. Fuente: Google Earth 2009.

Este tipo de urbanización se caracteriza por contar con una traza reticular demasiado rígida ocupada por vivienda prefabricada de similares características arquitectónicas. Los predios de reducidas dimensiones ocupados en su mayoría por la vivienda no permiten la existencia de vegetación arbórea, donde la falta de sombra genera condiciones poco agradables tanto al interior de las viviendas como en los recorridos peatonales.

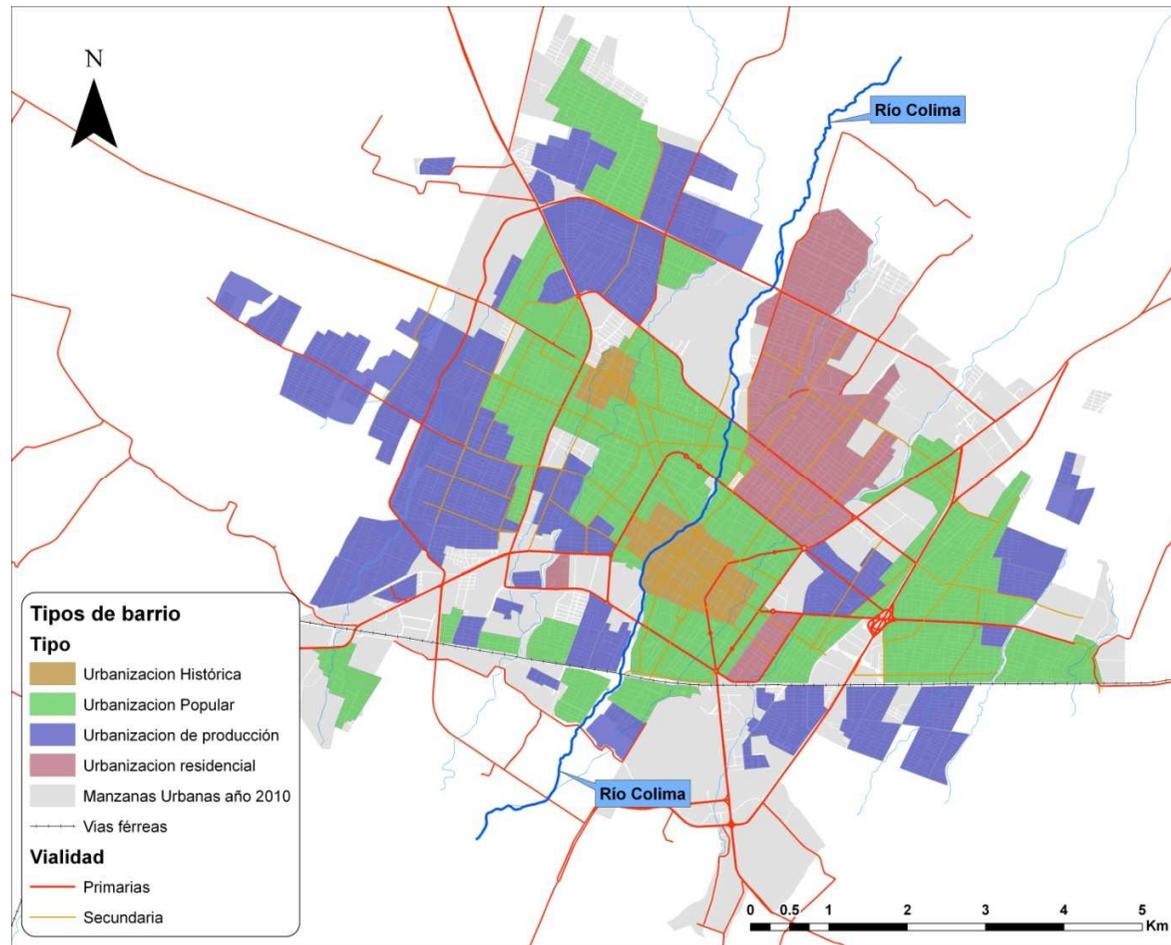


Fig. 39. Tipos de barrios existentes en la Zona Conurbada Colima-Ciudad de Villa, Elaboración propia sobre cartografía de INEGI.

En la figura 39 se observa la distribución de los cuatro tipos de barrio a lo largo de la Ciudad de Colima. La ciudad no se ha desarrollado de forma uniforme a lo largo del tiempo, se observan claras concentraciones de cada tipo de barrio. En la zona norte entre los ríos Colima y Manrique (Mapa de cauces de la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez, figura 16, página 27), existe una clara concentración de vivienda residencial, mientras que en las periferias en especial al oeste, se están desarrollando conjuntos de vivienda de producción en serie de interés social.

Los polígonos grises corresponden a las manzanas catalogadas por INEGI como manzanas urbanas, pero que actualmente se encuentran desocupadas, esta situación genera una percepción de una ciudad poco integrada y desorganizada.

Composición y distribución de la población de Colima-Villa de Álvarez

El presente apartado tiene como principal objetivo conocer la composición y distribución de la población que habita la Ciudad de Colima. Se estudia la población a partir de las siguientes variables: densidad de población, distribución de la población por grupos de edades, nivel educativo y nivel socioeconómico.

Para la elaboración del análisis se recurrió a información geoespacial de nivel AGEB y manzana urbana, pero se buscó trabajar a nivel de manzana urbana en la medida de lo posible con el objetivo de tener mayor certeza y precisión en los análisis. La información para la elaboración de los distintos planos, se obtuvo de los censos de Población Vivienda de los años 2000 y 2010, proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en su compendio denominado SCINCE.

Para la elaboración de los planos referentes a las variables de nivel socioeconómico y nivel educativo, se utilizó la información del censo de Población y Vivienda del año 2000, esto debido a que el censo del año 2010 carece de dichas variables. A pesar de este defecto, es posible reconocer como se encuentra distribuida la población en base a estas 2 variables.

Sin embargo para los análisis de densidad de población y de distribución de la población por rangos de edad fue posible utilizar información del Censo de Población y Vivienda 2010 a una escala

de manzana urbana. De los 5,232 polígonos clasificados como manzanas urbanas, actualmente 996 se encuentran aun desocupadas o destinados a otros usos que no son precisamente vivienda, por lo cual carecen de datos estadísticos referentes a población. Los 996 polígonos “sin datos” serán descartados en los análisis estadísticos y se mostraran en color blanco en la representación grafica.

Distribución de la población en base a la densidad de población de Colima-Villa de Álvarez, año 2010.

En el año 2010 la ciudad de Colima contaba con 254,983 habitantes, distribuidos en una superficie aproximada de 6,045.44 Ha, con una densidad bruta de 42 hab/Ha (Tabla 8, pág. 42). Densidad que resulta baja si las comparamos con las pertenecientes a las tres delegaciones que presentan las mayores densidades localizadas en el Distrito Federal, que son: Iztacalco con 167 Hab/Ha, Cuauhtémoc 164 Hab/Ha, e Iztapalapa con 161 Hab/Ha¹⁹.

Al analizar las densidades brutas de forma separada, se observa que la localidad urbana de Villa de Álvarez tiene una densidad de población de 57 Hab/ Ha, frente a la localidad de Colima la cual posee una densidad de 35 Hab/Ha (Tabla 8 pág. 42).

¹⁹ Densidades brutas calculadas en base a información del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Localidad	Población al 2010 (hab)	Superficie al 2010 (Ha)	Densidad bruta (hab/Ha)
Colima	137,383	3970.23	35
Villa de Álvarez	117,600	2,075.21	57
Total ciudad de Colima	254,983	6,045.44	42

Tabla 8. Densidad bruta de población, año 2010, fuente INEGI, elaboración propia.

Esta característica guarda relación con los tipos de barrios que conforman a la ciudad, en la figura 39 (página 41) se observa claramente que gran parte de la mancha urbana de Villa de Álvarez se compone por lo que denominamos “*barrios de producción industrializada*”, caracterizados por un uso intensivo del territorio para lograr los mayores beneficios económicos, con lotes y viviendas de reducidas dimensiones que a su vez permiten albergar a una mayor cantidad de población.

La densidad neta²⁰ promedio de la Ciudad de Colima es de 135 Hab/Ha, valor que puede ser utilizado como parámetro y conocer cuáles son las manzanas que se encuentran por encima y por debajo de dicha media. En la figura 40, se observa que el Centro Histórico de Colima tiene una densidad de población muy por debajo de la media, mientras que las densidades por encima de la media se encuentra en las zonas habitacionales localizadas fuera del primer anillo vial.

²⁰ La densidad neta, a diferencia de la densidad bruta, no contabiliza la superficie de vialidades, aéreas verdes, equipamientos etc., tomando únicamente para el cálculo la superficie de las manzanas habitadas.

Lo que sí queda claro, es que Villa de Álvarez concentra las mayores densidades, mientras que Colima solo presenta altas densidades en la zona sur y sur este de la misma.

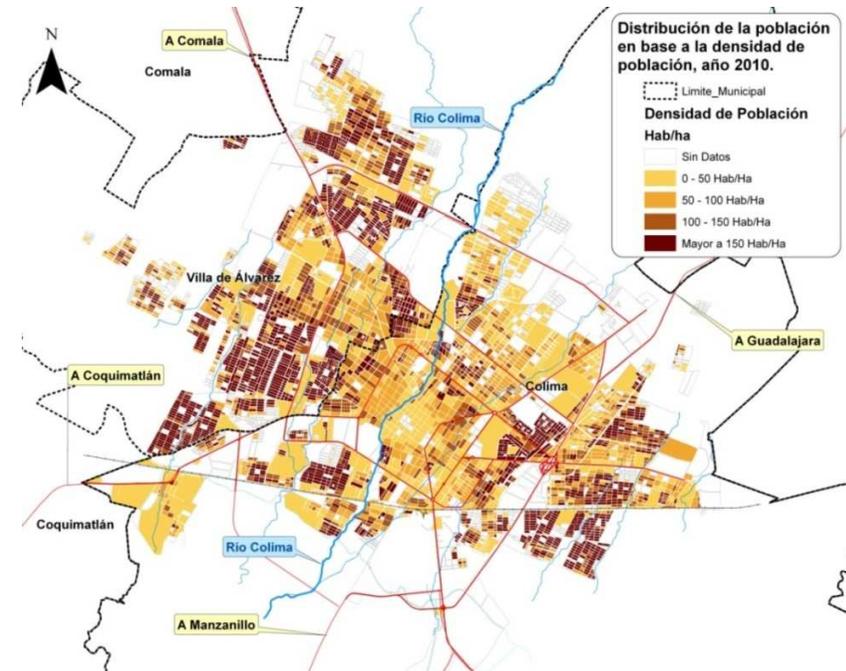


Fig. 40. Distribución de la población por densidad neta a nivel manzana, año 2010, fuente INEGI, elaboración propia.

Distribución de la población por rangos de edades

Para conocer la distribución de la población por rangos de edad se utilizó la metodología de la *Concentración Espacial Areal*. Se establecieron los siguientes grupos de edad: los de menos de 18 años, los que comprenden edades de 18 a 60 años, y la población mayor de 60 años. Lo que se observa de este análisis es la importancia o el peso del grupo de edad específico en relación al

total que habita en la manzana, y éste a su vez, en relación al total de la población de dicho grupo en la ciudad. Los resultados del análisis se utilizaron en la búsqueda de aptitudes para tratar de inferir qué polígonos tenían un mayor potencial de uso, basado en la densidad de población como también al número de usuarios potenciales por rango de edad.

La población menor de 18 años, no se distribuyen de forma homogénea en la ciudad (figura 41). Es en los polígonos con coloraciones más intensas, cafés oscuros, en los cuales hay una mayor presencia de niños y jóvenes menores de 18 años. Dichas concentraciones se ubican principalmente en las colonias periféricas y de reciente creación. Los polígonos tendientes a colores café claros indican una menor presencia de niños, como sucede en el centro histórico, el cual es habitado principalmente por adultos mayores. La fuerte presencia de menores de 18 años en las colonias periféricas es un indicativo que son entornos urbanos de reciente creación con una estructura familiar joven, compuesta principalmente de padres e hijos, careciendo de la presencia de abuelos.

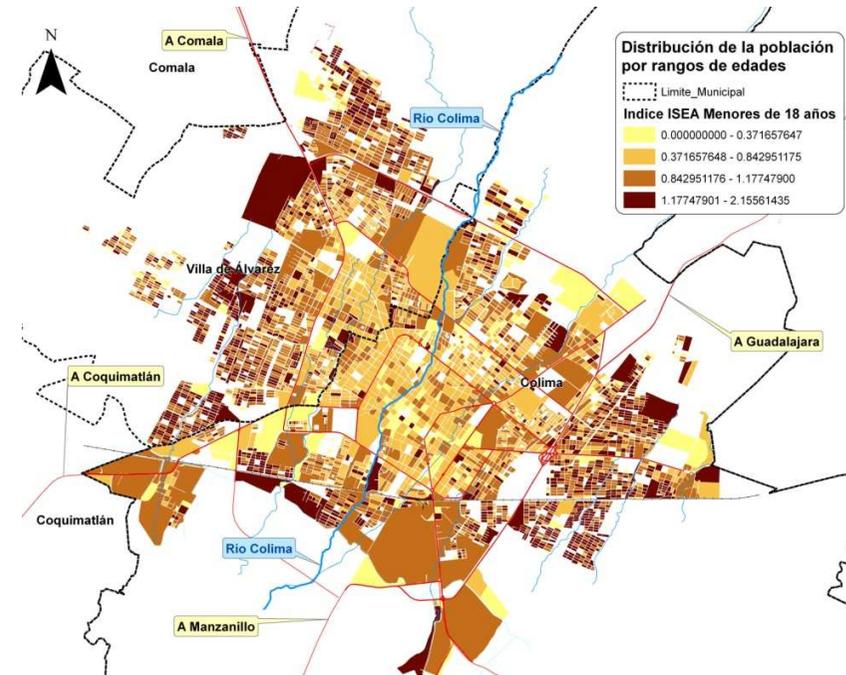


Fig. 41. Distribución de la población por rangos de edad, Menores de 18 años, fuente INEGI censo 2010, elaboración propia.

La población del rango de edad de 18 a 60 años (figura 42, página 45), que consideraremos como adultos jóvenes se distribuye de forma homogénea en el espacio. No hay presencia de aglomeraciones de polígonos de color café oscuro, lo que indica que ninguna zona de la ciudad tiene mayor o menor presencia de este grupo de edad. Es necesario recordar que es un grupo de población muy amplio, pero que para fines de conocer la composición de la población es suficiente.

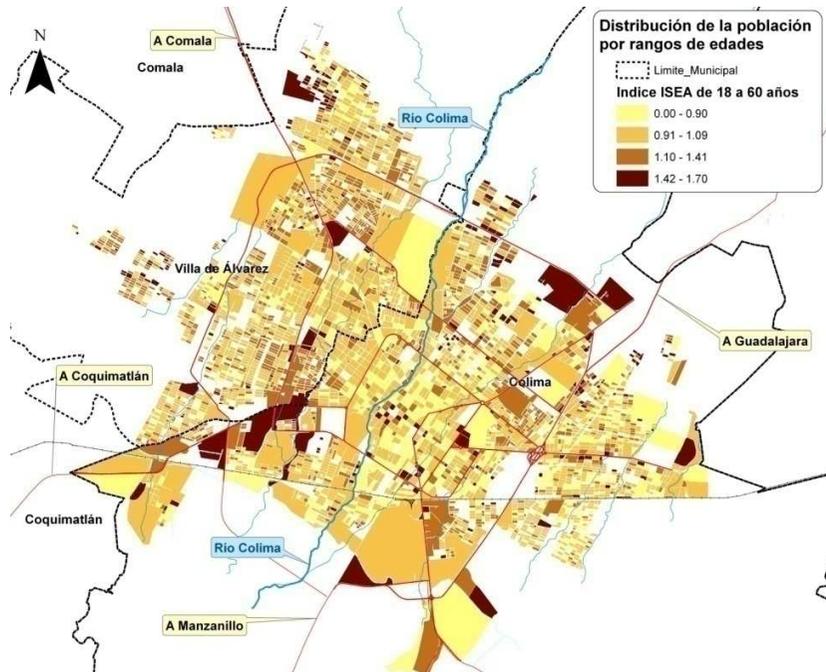


Fig. 42. Distribución de la población por rangos de edad, Población de 18 a 60 años de edad, fuente INEGI censo 2010, elaboración propia.

Finalmente la distribución del grupo de población de 60 años y más (Fig. 43), que serán adultos mayores presenta una concentración relativa en las zonas de los centros históricos tanto de Colima como de Villa de Álvarez. La concentración se observa claramente en los polígonos tendientes a coloraciones café oscuras. Dicha situación es contraria al grupo de menores de 18 años la cual presentaba mayor concentración en las periferias.

En las colonias periféricas de reciente creación hay muy baja o nula presencia de adultos mayores, lo que es indicativo que la estructura de familias que habitan en los nuevos conjuntos de vivienda de interés social como residencial se compone

básicamente de familias jóvenes con hijos menores de 18 años, lo que indica que la ciudad de Colima está en crecimiento.

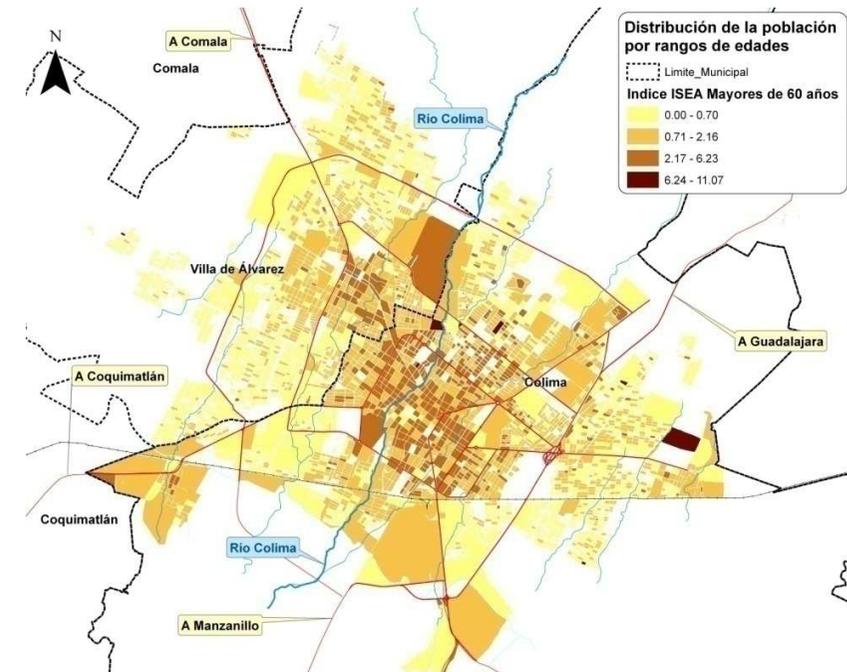


Fig. 43. Distribución de la población por rangos de edad, Mayores de 60 años, fuente INEGI censo 2010, elaboración propia.

De éste apartado podemos concluir que: la ciudad se encuentra en un proceso de crecimiento, donde las familias jóvenes de reciente creación se están asentando en las periferias, pero por otro lado, las zonas de centros históricos están perdiendo población, quedando los equipamientos subutilizados (analizados en el apartado anterior), habitados principalmente por adultos mayores.

Distribución de la población por nivel educativo y nivel de ingreso

La ciudad de Colima es una ciudad polarizada en cuanto a nivel de ingreso y nivel educativo se refiere, con una relación clara entre estas variables. Como se observa en el mapa de nivel educativo (figura 44), la población que cuenta con instrucción superior, se concentra claramente en un sector de la ciudad, en la zona residencial, al norte del centro histórico de Colima, y es en esa zona donde también se presentan los mayores ingresos. Las personas con mejor preparación y por tanto mejores ingresos tienen la posibilidad de elegir en que parte de la ciudad quieren vivir, y esto queda demostrado, ya que se aprecia claramente esta lógica. En las partes bajas o zona sur, habitan principalmente personas de menores ingresos.

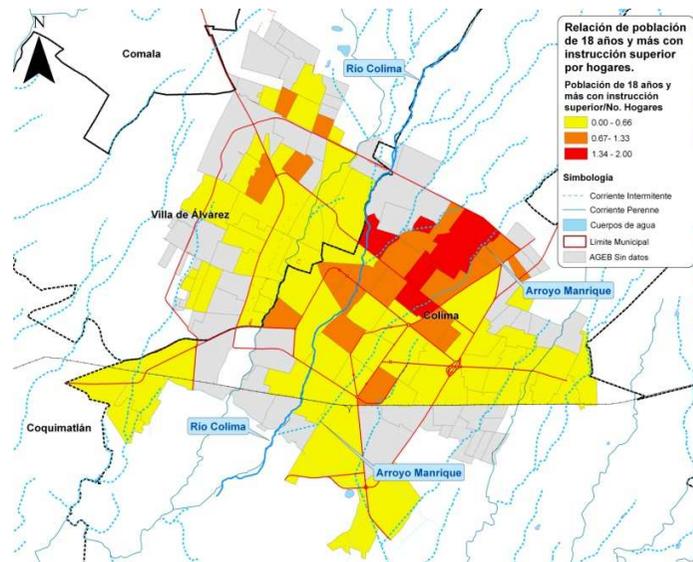


Fig. 44. Distribución de la población por nivel educativo, INEGI censo 2000, elaboración propia.

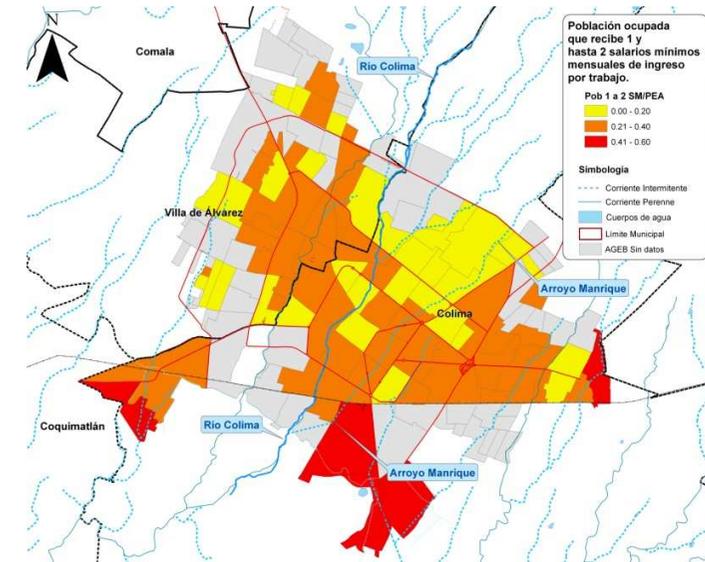


Fig. 45. Distribución de la población por ingreso menor a 2 veces el salario mínimo, fuente INEGI censo 2000, elaboración propia.

Se observa una ciudad segregada, en donde además el grupo de mayores ingresos está eligiendo dónde quiere vivir, ya que posee la capacidad económica (figura 47, pág. 47). Las condiciones ambientales que presentan las zonas residenciales son muy agradables, con presencia de grandes masas de vegetación así como cauces que se encuentran en buen estado de conservación, en contraste las zonas donde se agrupa las personas que perciben un ingreso menor a 2 veces el salario mínimo (figura 45) se caracterizan por ser zonas áridas carentes de vegetación donde las condiciones de los cauces no son las más adecuadas. Es interesante que las condiciones de los Arroyos Manrique y Colima, ríos que delimitan claramente la zona residencial,

presentan una muy buena calidad sin presencia de malos olores ni descargas sanitarias, así como la nula presencia de basura en las márgenes. Además, en el Arroyo Manrique actualmente existe un parque urbano aprovechado por los vecinos para actividades recreativas y de ejercitación.

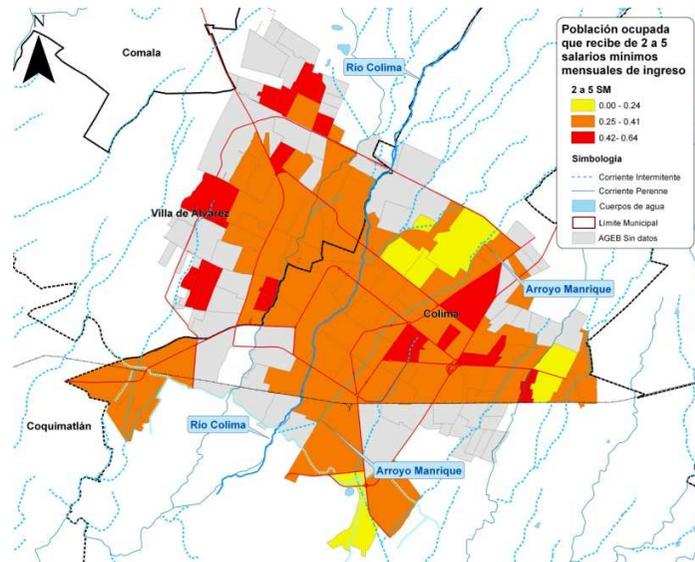


Fig. 46. Distribución de la población por ingreso, fuente INEGI censo 2000, elaboración propia.

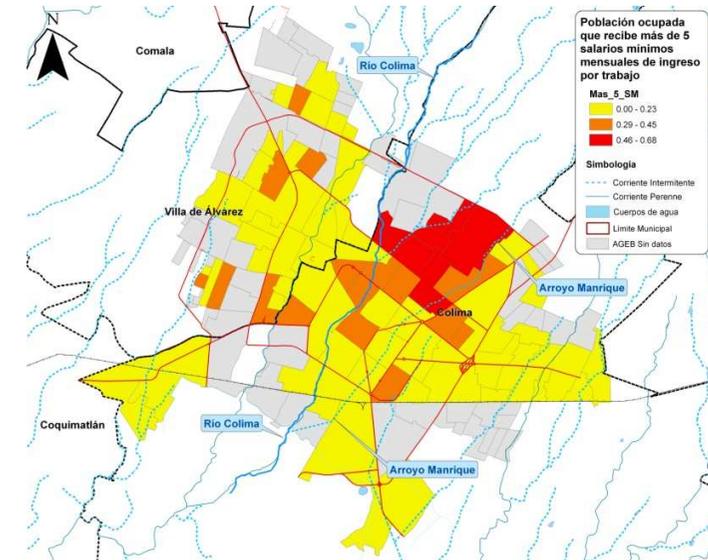


Fig. 47. Distribución de la población por ingreso, fuente INEGI censo 2000, elaboración propia

Queda claro que la calidad ambiental es determinante al momento de elegir una zona de residencia, y es el grupo de mayores ingresos el que tiene ese privilegio dentro de la ciudad. Ligando esta situación con el tema del aprovechamiento espacial de ríos y arroyos para favorecer el desarrollo urbano, es necesario desarrollar proyectos de regeneración de los mismos, con el objetivo de reactivar el interés de la población por regresar a habitar a las zonas centrales. Retrasando en la medida de lo posible la expansión de la mancha urbana, buscando conservar las condiciones medioambientales de las zonas norte. Los suelos agrícolas deben de seguir siendo productivos.

Análisis de tendencias de crecimiento y escenario de expansión de la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez

Desde el enfoque urbano es importante conocer el desarrollo de crecimiento de una ciudad, conocer las lógicas y patrones que rigen dicho comportamiento para posteriormente calcular, imaginar y proponer como será en el futuro. En relación al estudio de las aptitudes del Río Colima, se planteó que él mismo tuviera una vigencia de 15 años partiendo del año 2010, por lo que se consideró necesario conocer cuáles serían las fronteras de la mancha urbana en ese futuro próximo y que los futuros polígonos urbanos del cauce contaran con la aptitud apropiada.

El presente apartado se desarrolla en dos partes, el primero se enfoca a analizar las tendencias de crecimiento poblacional y urbano, mientras que en la segunda parte se elabora un escenario de crecimiento de la mancha urbana, mostrando lo que podría llegar a ser la ciudad de Colima en el año 2025. Se pensó en una vigencia de 15 años a partir del año 2010. Se propuso un periodo medio de 15 años, para que el pronóstico tenga el menor margen de error, claro está que se trata de un ejercicio prospectivo y a mayor tiempo menor será la certeza.

Consecuencias del crecimiento urbano y el cambio de uso

El crecimiento físico de las ciudades va asociado al cambio en los usos de suelo, de agrícolas a urbanos y la ocupación de bosques y pastizales, disminuyendo la permeabilidad del suelo, con lo que invariablemente aumenta la cantidad y el volumen de los

escurrimientos, alterando el funcionamiento hidráulico de los ríos y arroyos. En una visita a la Ciudad de Colima, se observaron deslaves y destrucción de vialidades derivadas del aumento en el volumen de agua del arroyo Trejo, cercano a la zona de estudio. Dicho aumento se debió a la construcción acelerada, aguas arriba, de nuevas vialidades y conjuntos de vivienda sobre terrenos que hasta hace poco tiempo eran terrenos de uso agrícola.



Fig. 48. Destrucción de estructuras y vialidades, procesos erosivos provocados por el aumento del volumen de agua del Arroyo Trejo.

Como se observa en las imágenes (figuras 48 y 49), los márgenes sufrieron procesos erosivos y socavaciones que terminaron destruyendo banquetas y vialidades provocando el arrastre de

sedimentos. Aparentemente no se estudió la posibilidad de que aguas arriba, al interior de la misma cuenca, los predios agrícolas se urbanizarían de forma acelerada, alterando la permeabilidad del suelo, por lo que las márgenes pensadas con otros criterios, no soportaron el aumento del caudal de agua pluvial. En este sentido es necesario reflexionar sobre la importancia de planear con una visión estratégica de largo plazo, realizar ejercicios prospectivos pensados de manera integral, como en este caso: el tema de los cauces y su relación con el crecimiento urbano, para prever y evitar posibles escenarios similares.



Fig. 49. Destrucción de estructuras y vialidades, procesos erosivos provocados por el aumento del volumen de agua del Arroyo Trejo.

Tendencias de crecimiento poblacional de la zona conurbada

En este apartado se analiza la dinámica del crecimiento poblacional que ha tenido la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez en los últimos 30 años (1980 a 2010).

Dicho crecimiento no se ha desarrollado de forma equilibrada, incrementándose la población de forma importante en la parte correspondiente a Villa de Álvarez y en menor medida en Colima. En el año de 1980 la conurbación contaba con una población de 119,969 habitantes, de los cuales aproximadamente 4/5 partes pertenecían a la Localidad de Colima y 1/5 parte a la Localidad de Villa de Álvarez. Para el año 2010 dicha relación se ha equilibrado 50/50, ya que actualmente en la ciudad habitan 254,983 personas de las cuales 54% pertenece a la Localidad de Colima mientras que el 46% a la Localidad de Villa de Álvarez (Tabla 9).

Año	Colima	Villa de Álvarez
1960	43,518	
1970	58,450	
1980	100,428	19,541
1990	106,967	35,877
1995	110,977	63,982
2000	119,639	76,679
2005	123,597	97,701
2010	137,383	117,600

Tabla 9. Crecimiento poblacional de las localidades que componen la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez

Al graficar el crecimiento poblacional que han tenido ambas localidades en el periodo de 1990 a 2010, se observa que la localidad urbana de Villa de Álvarez ha tenido un crecimiento poblacional acelerado, casi triplicando su población en 20 años, pasando de tener 35,877 habitantes en el año de 1990 a albergar 117,600 habitantes en el año 2010, creciendo a tasas promedio que van de 3.61% al 4.82% anual (figura 50).

En términos espaciales, esto indica que el crecimiento importante de la mancha urbana se ha dado sobre terrenos de Villa de Álvarez, lo cual se comprobará en el siguiente apartado donde se analizan las dinámicas de crecimiento de la mancha urbana.

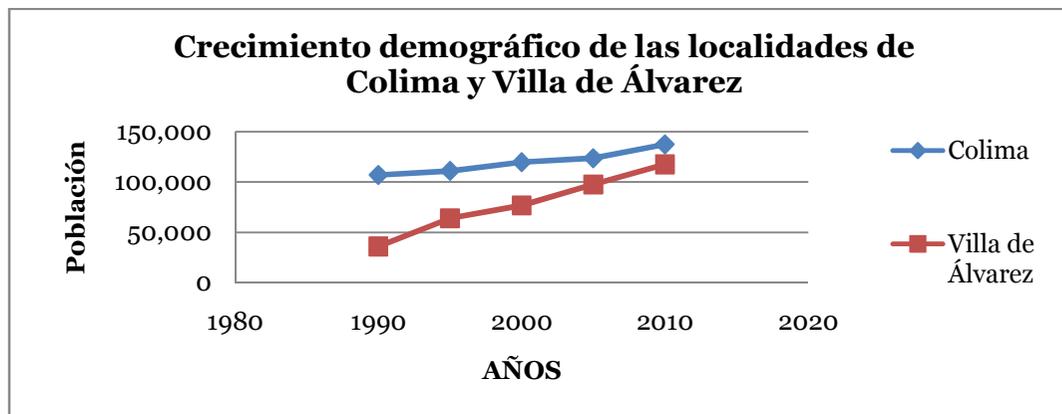


Fig. 50. Crecimiento poblacional de las localidades de Colima-Villa de Álvarez. Fuente INEGI.

Año	Colima	TC-Lineal (5 años)	TC-Lineal Anual	Villa de Álvarez	TC-Lineal (5 años)	TC-Lineal Anual
1990	106,967			35,877		
1995	110,977	3.680%	0.736%	63,982	56.289%	11.258%
2000	119,639	7.512%	1.502%	76,679	18.053%	3.611%
2005	123,597	3.254%	0.651%	97,701	24.111%	4.822%
2010	137,383	10.565%	2.113%	117,600	18.485%	3.697%

Tabla 10. Tasas de crecimiento de las localidades de Colima-Villa de Álvarez. Fuente INEGI.

Por su parte la Localidad urbana de Colima ha crecido a tasas mucho menores, del orden del 0.65% como mínima y máximas de 2.11% (reportada en los últimos 5 años) aumentando su población solo en un 23% en el mismo periodo de tiempo (tabla 10).

Tendencias de crecimiento urbano de la zona conurbada

El objetivo de desarrollar este apartado conjuntamente con las tendencias de crecimiento poblacional fue el de conocer el patrón de crecimiento que ha tenido la ciudad a lo largo del tiempo y poder inferir cual será su tendencia de crecimiento en el futuro. Para conocer el crecimiento de la mancha urbana se desarrollo un ejercicio que permitió conocer las tendencias de expansión por sectores o cuadrantes. Dicho ejercicio permitió contrastar las manchas urbanas de diferentes periodos de tiempo y conocer las tendencias de una forma sectorizada.

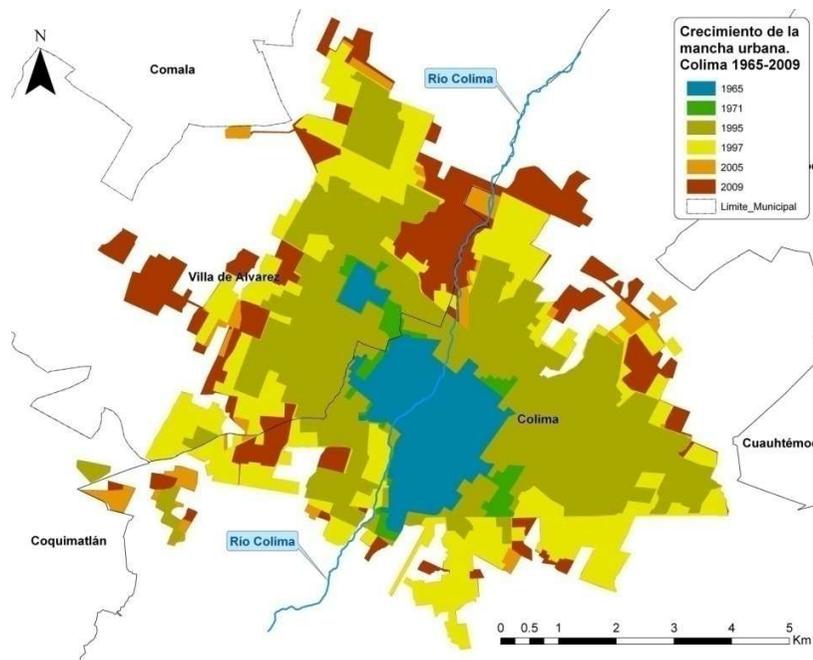


Fig. 51. Crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Colima. Elaboración propia.

Se digitalizó en formato de CAD y trabajó en un SIG la información cartográfica de 6 periodos de tiempo (figura 48), el más antiguo con fecha de 1965, los cuales se enlistan a continuación por tipo y año:

- Plano de la ciudad de Colima, año 1965.
- Carta de usos de suelo y vegetación 1:50 000, año 1971.
- Carta topográfica 1: 50 000, año 1995.
- Orto-foto proporcionada por el IPCO (Instituto de Planeación de Colima), año 1997.
- Fotografías aéreas, fuente Google Earth, año 2009.

Posteriormente la ciudad se dividió en 8 secciones adoptando una forma radial. Se determinó como punto central de la división radial, el Jardín La Libertad localizado en el centro histórico de Colima, tomando en cuenta dos criterios, primero que es el punto de la fundación de la ciudad y de la cual se deriva el trazo de calles y manzanas; y segundo, se tomó en cuenta la importancia de los caminos "históricos" que han conectado a la ciudad con otras localidades y pueblos de la región, los que además tienen como punto de llegada el mismo centro.

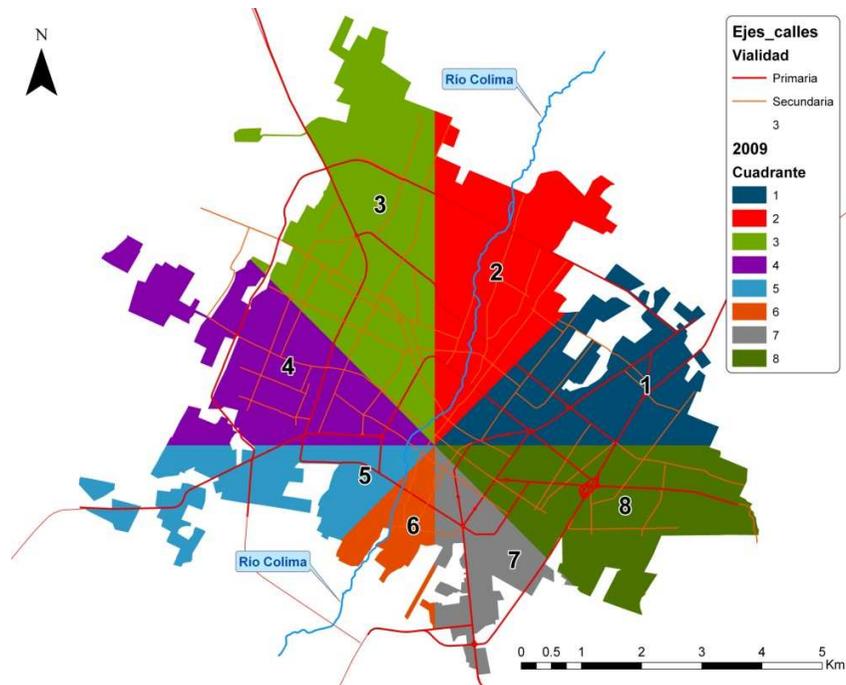


Fig. 52. Mancha urbana seccionada de forma radial de la Ciudad de Colima, principales vías de acceso y comunicación, elaboración propia.

Las carreteras “históricas” coincidieron de forma casi perfecta con la disposición radial (figura 52), y por tanto es posible utilizar el siguiente argumento para explicar el crecimiento de la ciudad: “*La expansión de las ciudades ocurre a lo largo de las carreteras y caminos (por la accesibilidad), y van quedando remanentes algunos intersticios baldíos que conforme pasa el tiempo aumentan de valor, posteriormente se urbanizan*”.²¹

²¹ Bazant Sánchez Jan. **Planeación urbana estratégica: métodos y técnicas de análisis**. Ed. Trillas, México, 2011. Pág. 63.

Al cuantificar y graficar las superficies que abarcó cada sector de la ciudad en los diferentes periodos de tiempo, se pudo conocer el patrón de crecimiento de la ciudad, y de forma separada por cada uno de los 8 sectores. El siguiente gráfico (figura 53) se realizó para comparar el crecimiento de cada una de las secciones que componen la mancha urbana.

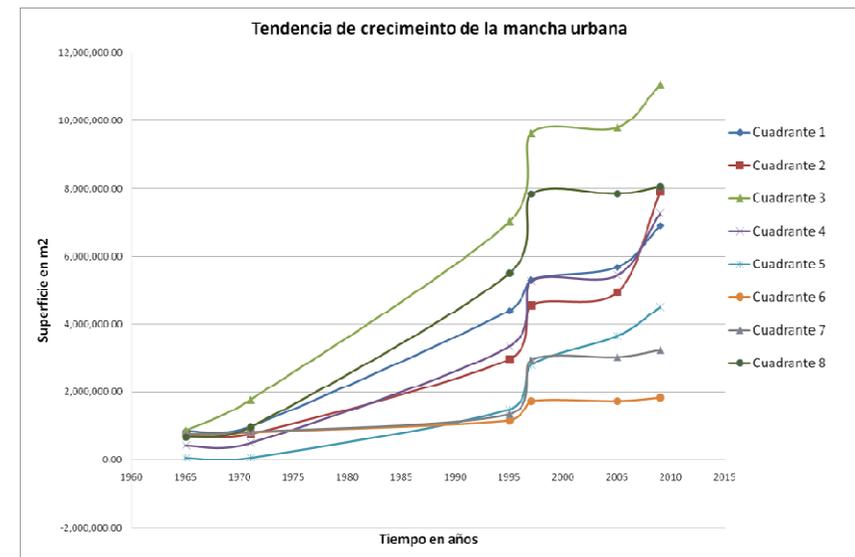


Fig. 53. Crecimiento por secciones de la Ciudad de Colima, 1965-2010. Elaboración propia.

En el gráfico se observan los sectores de la ciudad que más han crecido en periodos de tiempo determinados, donde algunos de ellos tienen una clara tendencia a seguir creciendo, así como también se observa las partes de la ciudad que no se han desarrollado, las cuales se han visto contenidas por ciertas características del territorio.

Los cuadrantes 6 y 7 localizados al sur de la ciudad, han permanecido casi constantes a lo largo del tiempo. El motivo tiene dos explicaciones, la primera es la existencia de las vías de ferrocarril como también un patio de maniobras, las cuales aparentemente han fungido como barrera de contención, y la segunda la presencia del canal de riego agrícola, el cual también tendría la misma “función”.

La zona este, donde se ubican los cuadrantes 1 y 8, se observa que tuvo un crecimiento importante hasta el año 2000, pero que en los últimos años se ha visto contenido, principalmente en el cuadrante 8. En este caso también influye de manera importante la localización de las vías férreas localizadas al sur, mientras que al este se contiene por la gran cárcava producida por el tránsito del Río Grullas (representado en el apartado de hidrografía).

Finalmente, se observa crecimiento sostenido de la mancha urbana hacia las partes nortes y oeste de la ciudad, cuadrantes 2, 3 y 4. El acelerado crecimiento en los últimos 10 años de los cuadrantes 3 y 4, se relaciona con la construcción de vivienda de producción en serie, de interés social. En el cuadrante 2, la mancha urbana se expande con lotificación destinada a la construcción de vivienda de clase media.

Por tanto, queda claro que las vías férreas y el canal de riego localizado en la zona sur son “barreras” que contienen el crecimiento de la ciudad, y que la única forma de crecer es hacia las partes norte y oeste. Es en esta misma zona donde se ubican

las zonas agrícolas de temporal, las de menor producción y por tanto de menor valor, que están siendo remplazadas por conjuntos de vivienda. Las tierras que cuentan con canales de riego y por tanto más fértiles y productivas, localizadas en la zona sur, a las afueras de la ciudad, se han visto protegidas por las vías del ferrocarril.

Escenario de expansión

Se realizó un escenario a futuro del crecimiento de la ciudad en un periodo de 15 años, para conocer las posibles futuras fronteras que tendría la mancha urbana en el año 2025.

Para la realización de dicho escenario lo primero fue calcular la superficie de suelo necesaria para albergar a la población futura, en un tiempo de 15 años, a partir del año 2010. Las proyecciones se hicieron utilizando el método lineal y logarítmico, a fin de comparar cuál de los 2 tenía una mayor correlación con la dinámica actual y tener con ello una mayor precisión.

Proyección Lineal

En las proyecciones lineales de población y superficie obtenemos los siguientes resultados: la población pasara de 254,983 habitantes en 2010 a un estimado de 316,487 en 2025, aumentando en 61,504 personas; mientras que la superficie pasara de 5,085.03 Ha en el año 2010 a un total de 6,458.44 Ha, sumando a la mancha actual un estimado de 1,373.42 Ha (tabla 11).

Los valores de correlación de las proyecciones de superficie y población son de 0.96 y 0.99 respectivamente, con lo cual se puede aceptar que son valores muy cercanos a la dinámica actual (figura 54).

Proyección Lineal

Año	Población	Incremento
2010	254,983	
2025	316,487	61,504

Año	Superficie Ha	Incremento
2010	5,085.03	
2025	6,458.44	1,373.42

Tabla 11. Proyección de población y superficie por método lineal, Colima, Col. 2010 - 2025

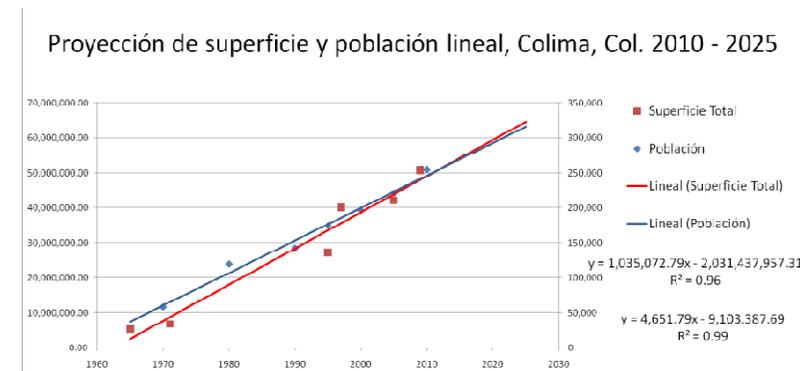


Fig. 54. Proyección de superficie y población por método lineal, Colima, Col. 2010 - 2025

Proyección logarítmica

En la proyección logarítmica obtenemos resultados muy parecidos, la población total llega a los 315,264 habitantes para el 2025, incrementándose en 60,280 personas, 1,224 personas menos que en la proyección lineal. La superficie por su parte, alcanza la 6,426.4 Ha, incrementándose en 1,341.37 Ha, quedando también por debajo de la proyección lineal por 32 Ha (Tabla 12).

Proyección Logarítmica		
Año	Población	Incremento
2010	254,983	
2015	315,264	60,281
Año	Superficie Ha	Incremento
2010	5,085.03	
2025	6,426.40	1,341.37

Tabla 12. Proyección de población y superficie por método lineal, Colima, Col. 2010 - 2025

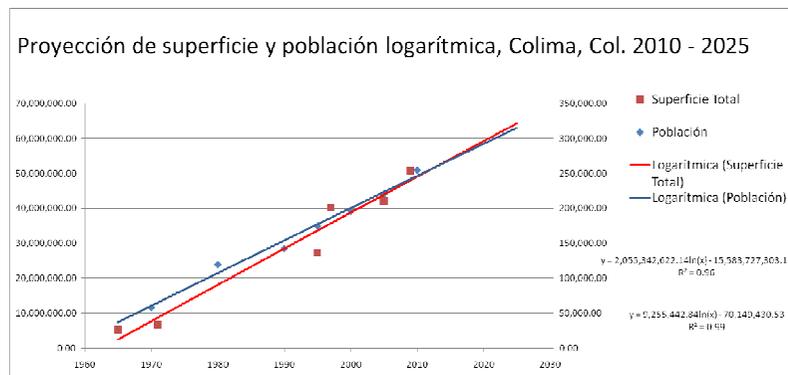


Fig. 55. Proyección de superficie y población logarítmica, Colima, Col. 2010 - 2025

Los índices de correlación de las proyecciones de superficie y población son 0.96 y 0.99 respectivamente, por lo que también esta línea de tendencia se adecua de forma casi certera a las dinámicas que han tenido tanto la población como el crecimiento de la mancha urbana (figura 55).

Para la elaboración del escenario de expansión, se utilizaron los resultados de las proyecciones de población y de superficie lineales, debido a que se observa que ésta tendencia se ajusta a lo ya observado en apartados anteriores (Distribución de la población por rangos de edad, página 40).

Una vez establecida la cantidad de suelo que se necesitará para albergar a la población futura, se consultaron los Programas de Desarrollo Urbano de las Localidades de Colima y Villa de Álvarez para conocer la ubicación de las reservas de suelo urbano para el crecimiento futuro. Conjuntamente se analizaron las vialidades propuestas en dichos planes, así como el reconocimiento en sitio de las que están en proceso de construcción, como lo es la continuación del Tercer Anillo Periférico. Esta información se tomó como base con el objetivo de que el escenario de expansión fuese lo más apegado a la realidad.

Para la realización del escenario se tomaron 3 elementos importantes: la dirección del crecimiento conocido a partir de la tendencia de crecimiento que presentan actualmente cada una de las 8 secciones radiales en las que se dividió la Ciudad de Colima; segundo, la superficie requerida en un periodo de 15 años a partir de las proyecciones lineales y logarítmicas; y tercero las reservas de suelo urbano reconocidas por parte de las municipalidades.

Tomando como base lo anterior, se fueron “ocupando” las reservas urbanas. Lo anterior se realizó bajo el criterio de que la construcción de un nuevo fraccionamiento o conjunto de vivienda se delimita por el tamaño de los predios, por tanto un criterio que definió la forma de ocupación fue el respeto de los linderos de cada parcela agrícola. Se comenzó por ocupar las parcelas que entraban en la catalogación de reservas de corto plazo, clasificadas en el Programa de Ordenación de la Zona

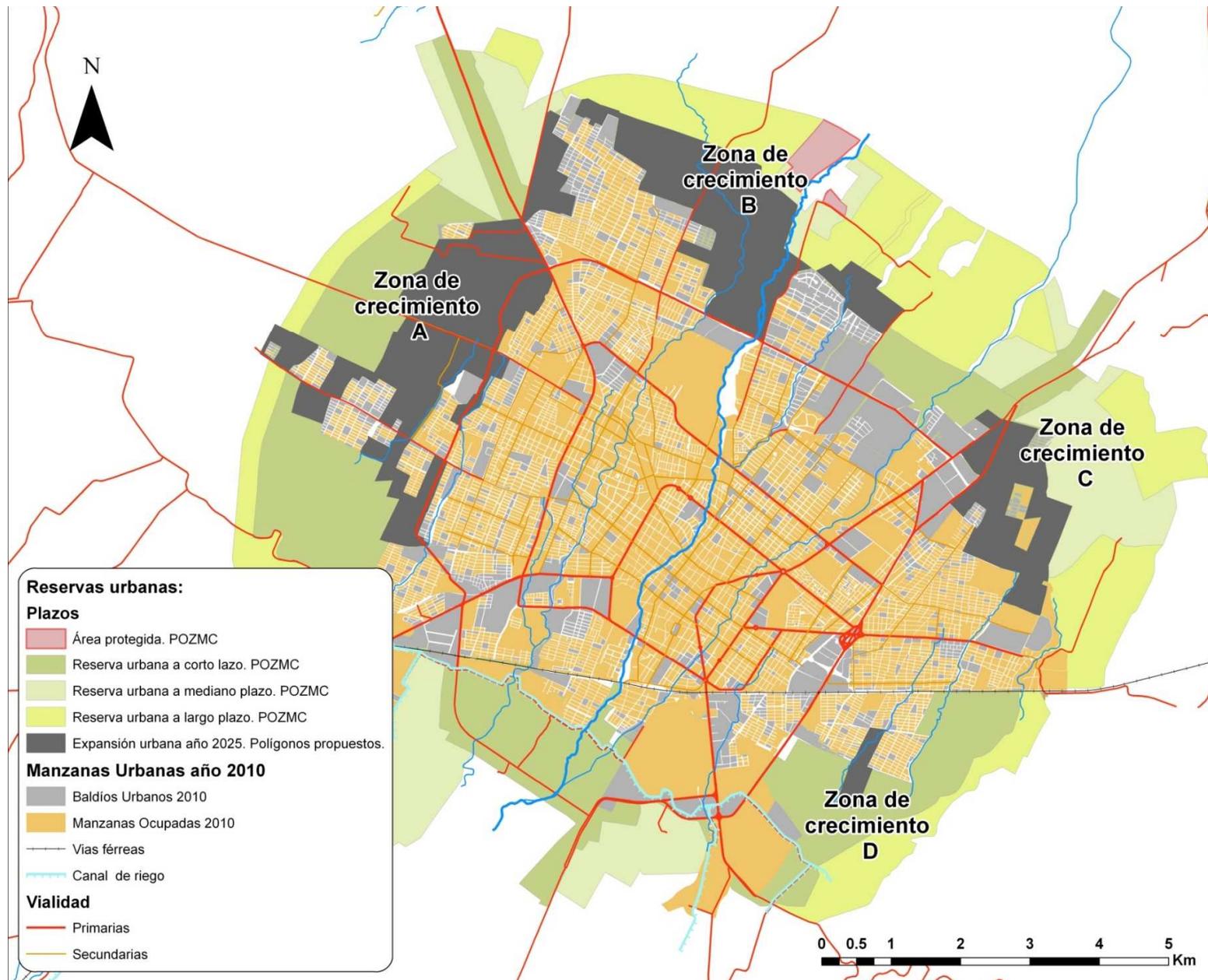


Fig. 57. Escenario de expansión de la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez. 2010 - 2025

3. Reconocimiento de la aptitud de uso para cauces localizados en entornos urbanos. Caso de estudio, Río Colima, Colima

El antecedente directo del presente trabajo se encuentra en el estudio denominado como “Plan de Manejo Integral de los Cauces Urbanos de la Zona Metropolitana de Colima-Villa de Álvarez”, desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM para el Gobierno del Estado de Colima. Entre los muchos objetivos que se plantearon en dicho documento, se buscaba conocer las aptitudes de los diferentes cauces que se localizan en la Zona Conurbada Colima Villa de Álvarez para de ahí generar una zonificación acompañada de una serie de propuestas de manejo. Las experiencias adquiridas en la realización de dicho proyecto de investigación sirvieron de base para la construcción del método que aquí se propone.

En los siguientes apartados se muestra la construcción y aplicación de la metodología que tiene por objetivo comprobar los planteamientos de la hipótesis en un caso de estudio real, el Río Colima. Se busca presentar de forma amplia y clara el proceso de trabajo, con el objetivo de que pueda servir como documento de consulta a las personas interesadas en la recuperación de cauces urbanos.

La metodología se enfoca a discernir las aptitudes de uso que poseen los cauces, ríos y arroyos localizados en entornos urbanos, así como plantear las acciones a realizar para mejorar su estado de deterioro o de seguridad hidráulica, sin importar si podrán ser utilizados o no como espacio público. Para su entendimiento y divulgación los resultados se presentan gráficamente en una zonificación de aptitudes de cauce urbano.

Identificación de las aptitudes del cauce

La identificación de las aptitudes de uso se desarrolló en dos etapas: la primera consta de un diagnóstico del estado actual. La segunda y más importante es precisamente la identificación de potencialidades de uso (figura 55). Para poder identificar las aptitudes se propone el uso de una matriz, la cual combina múltiples variables, con la que se valoran las características de cada una de las secciones. Para fines prácticos y de identificación espacial los resultados son plasmados en “la poligonal gris” (la cual se describe más adelante).

Como se plantea en el párrafo anterior, se propone una etapa previa a “la identificación de la aptitud de uso”, la cual consiste en el desarrollo de un “diagnostico simplificado de la situación actual” que ayudará a reconocer el nivel de deterioro en el que se encuentra el río. Ésta primera etapa se enfoca a valorar la calidad ambiental y seguridad hidráulica, aspecto que consideramos relevante porque sabemos que en el México actual muchos cauces urbanos no se encuentran en las mejores condiciones.



Fig. 58. Diagrama de trabajo para el reconocimiento de las aptitudes de uso y plan de manejo.

Para la identificación de la aptitud de uso se desarrolló una matriz que relaciona las variables urbanas y ambientales (variables propuestas en el diagrama, figura 58). Se busco conocer la relación existente entre los factores ambientales y urbanos, con el objetivo de discernir cuales aptitudes son compatibles con las características acordes a cada sección del río.

Las tres aptitudes de uso que se proponen son las siguientes: a) aptitud de intervención, enfocada al desarrollo de proyectos urbanos, los cuales tengan por objetivo buscar una interacción directa con el cauce; b) aptitud de integración visual, se busca la integración con el paisaje urbano integrando las visuales del cauce pero sin alterar las características de las márgenes y finalmente; c) aptitud de conservación, la cual se enfoca en proteger y preservar las características ambientales que posee el cauce con el objetivo de mantener en correcto funcionamiento los ecosistemas y perpetuar los servicios ambientales.

Descripción general del río Colima

El Río Colima es un cauce de tipo perenne, lo cual indica que mantiene un gasto base durante todo el año. Posee 32 kilómetros de longitud, iniciando su descenso en las montañas que divide al valle de Colima con el volcán de Colima, finaliza justo después de dejar la Ciudad de Colima, en la confluencia con el Arroyo Pereyra sobre del cual vierte sus aguas (figura 59). Posteriormente estas aguas continúan su descenso hasta incorporarse al Río Armería y desembocar en el Océano Pacífico.

De sus 32 kilómetros de longitud, 23.8 km transitan en entornos naturales de selvas bajas y zonas de cultivo, mientras que los 8.2 Km restantes se desarrollan en la zona urbana de Colima-Villa de Álvarez. Es sobre estos 8.2 kilómetros donde se aplicó la metodología a fin de conocer sus aptitudes de uso.

La sub-cuenca del Río Colima tiene una superficie de 4,751.24 Ha. De suelo natural, cuenta con: 1,932.45 Ha de selva mediana, 559.18 Ha de pastizal y 455.05 Ha de bosque. Del suelo destinado a la producción tenemos 823.98 Ha que pertenecen a agricultura de temporal, mientras que 136.96 Ha son agricultura con sistema de riego. Las 843.61 Ha restantes pertenecen a la zona urbana. La sub-cuenca concluye en la incorporación con el Arroyo Pereyra (Tabla 13).

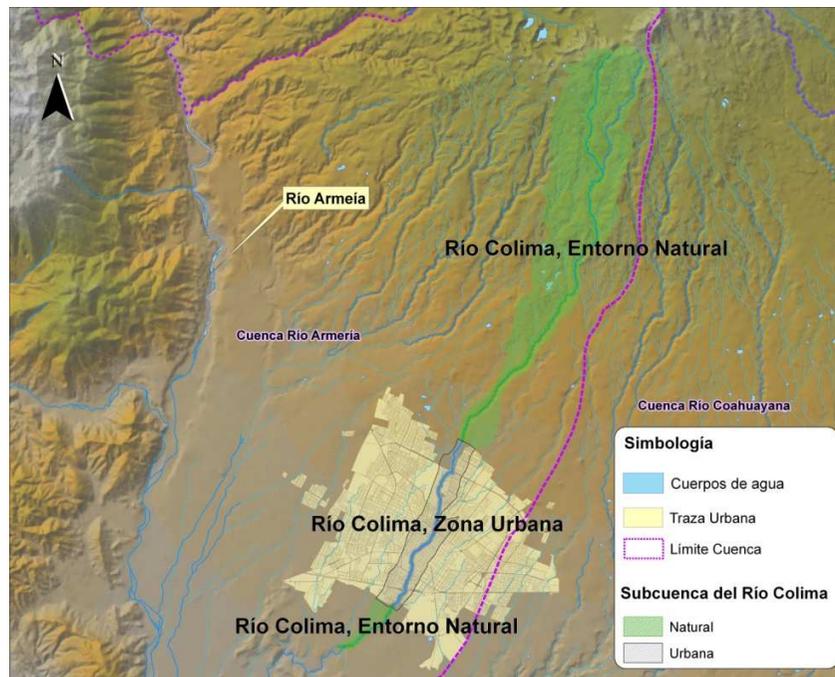


Fig. 59. Localización espacial del Río Colima, elaboración propia.

Uso de Suelo	Superficie Ha	%
Agricultura	823.98	17.34%
Bosque	455.05	9.58%
Pastizal	559.18	11.77%
Agricultura de Riego	136.96	2.88%
Selva Mediana	1,932.45	40.67%
Suelo Urbano	843.61	17.76%
Total:	4,751.24	100.00%

Tabla 13. Uso de suelo y superficie de la cuenca del Río Colima.

Delimitación de la zona de estudio, generación de poligonal gris

Para realizar la valoración de las características urbanas, se desarrolló una envolvente que comprende a las manzanas que se encuentran colindantes al cauce. Como criterio se determinó que la envolvente abarcara cuando menos una manzana urbana a partir de las márgenes del río. Las características urbanas a analizar serán de tipo espaciales y de localización: equipamiento, usos de suelo, estadísticas sociales, accesibilidad, entre otras.

Una vez delimitada la zona de estudio, se procedió a dividirla en secciones para sobre ellas realizar el diagnóstico y el análisis de la potencialidad de uso de forma individual. Se tomaron 2 criterios para realizar dicha subdivisión. Primeramente se dividió tomando en cuenta las diferencias que presentan los diversos barrios que colindan con las márgenes del río, para lo cual se retomó el trabajo realizado anteriormente bajo lo propuesto por Kevin Lynch (Apartado de “Tipos de Barrios”, página 38).

Lo segundo que se tomó en cuenta para el seccionamiento del río fueron los cambios o transiciones que presenta la sección del cauce y sus márgenes. El Río Colima no mantiene la misma geometría a lo largo de su sección urbana, se pueden encontrar diversas secciones las cuales para fines cuantitativos se clasificaron en 6 secciones tipo (figura 60).

Complementariamente se utilizaron otros criterios de subdivisión como son: el cruce de vialidades principales, el cruce de las vías férreas, y el canal de riego.

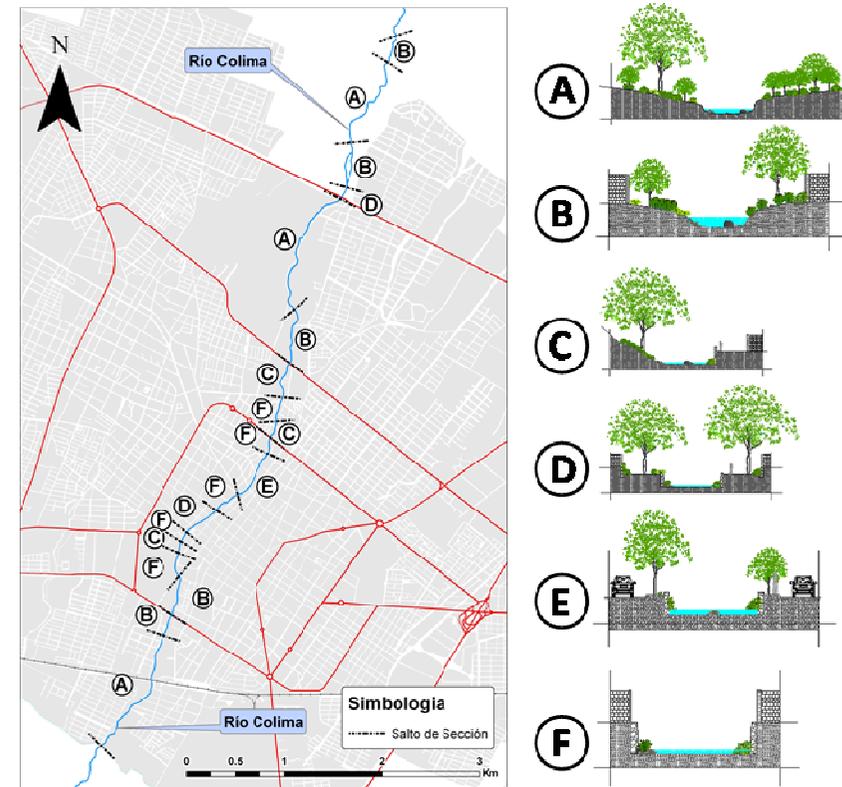


Fig. 60. Secciones tipo identificadas en el Río Colima.

La envolvente de estudio del Río Colima se compone de 18 zonas claramente diferenciadas (figura 61), sobre las cuales se realizará el diagnóstico de estado actual y el análisis de potencialidad de uso. La envolvente que se muestra se nombró como “poligonal gris” ya que aun no cuenta con una clasificación de uso, pero es la estructura sobre la cual se aplicó el estudio, el soporte urbano por llamarlo de alguna manera.

La hipótesis plantea que la aptitud de un río urbano no es homogénea, si no por el contrario, son variados los posibles usos que pueden llegar a tener debido al hecho de encontrarse inmerso dentro de un entorno urbano dinámico con actividades y lógicas variadas. Por lo tanto se propone que el estudio debe ser realizado analizando las secciones de forma individual tratando de buscar su aptitud de uso más adecuada.

El siguiente paso en el proceso para el reconocimiento de potencialidades, es el de evaluar las condiciones y características particulares que se desarrollan en el cauce y la zona urbana. La interacción entre ambos se describirá en el siguiente apartado.



Fig. 61. Delimitación de la zona de estudio. Poligonal gris.

Cédula de levantamiento de estado actual y potencial de uso

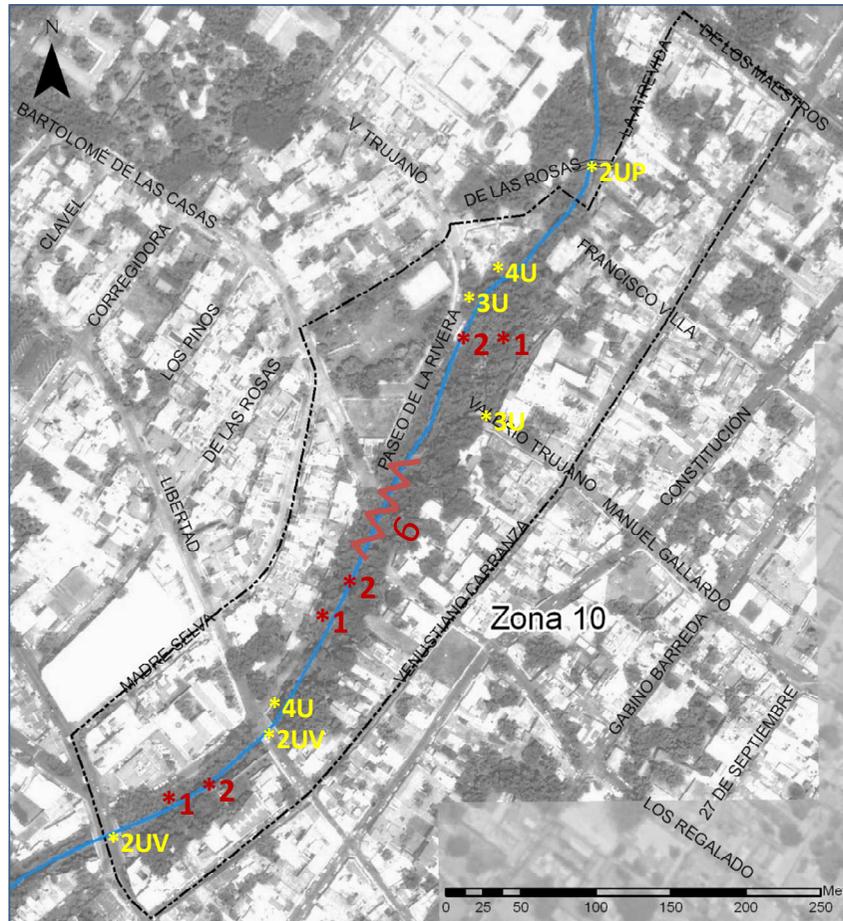
Se elaboró una cédula de levantamiento con el objetivo de tener un registro de la información obtenida en los recorridos de campo, tanto de las condiciones actuales, como de sus características urbanas y ambientales. Las diversas cédulas se elaboraron después de la primera visita de campo, ya que primeramente se realizó un reconocimiento y zonificación del río, y posteriormente se adecuó cada cédula a su correspondiente zona de estudio, en este caso del Río Colima. Lo anterior responde a que cada cédula contiene un apartado gráfico, en el que se registra la localización estimada de las afectaciones o situaciones de riesgo y vulnerabilidad que se presenten. Para su consulta, las 18 cédulas se anexan al final del documento, y para cuestiones de una mejor representación y calidad, las originales se capturaron y digitalizaron.

La cédula se divide básicamente en dos apartados, del lado izquierdo se captura la información referente al “diagnóstico simplificado de la situación actual el río”, mientras que del lado derecho se registran las características tanto urbanas como ambientales que servirán para la “*matriz de potencialidad de uso*” (figura 62, página 63).

El recuadro superior izquierdo contiene una fotografía aérea de la zona asignada, sobre la cual se pide localizar, de forma gráfica, las afectaciones o daños que se observen en la visita a campo. Las claves para representar las diversas afectaciones se localizan en el apartado inferior izquierdo.

En el lado inferior derecho se localiza un recuadro en el cual se pide dibujar un corte esquemático de la sección tipo representativa.

Para el levantamiento de información de las 18 zonas que componen la poligonal de estudio, se elaboraron 19 cédulas, ya que por cuestiones de escala y espacio, la zona 4 fue subdividida en Zona 4A y Zona 4B. Lo anterior fue sólo para fines de recolección de información, pero en el diagnóstico y análisis se tratan como una sola entidad.



Cédula de levantamiento de estado actual y aptitud de uso **Zona 10**

Condiciones Urbanas	
1U. Presencia del cauce en el entorno urbano	Baja presencia, márgenes invadidas, sección estrecha Alta presencia, márgenes respetadas, sección amplia
2U. Conectividad transversal entre las márgenes (Puentes)	No existen Vehicular. Indicar con: *2UV- Cantidad: 1 Peatonal. Indicar con: *2UP- Cantidad: 1
3U. Accesibilidad al cauce desde vialidades adyacentes y perpendiculares.	No hay / No aplica Sin accesos Difícil acceso. Indicar con: *3U- Fácil acceso/ sendero existente. Indicar con: *3UF
4U. Accesibilidad a las márgenes desde puentes	No hay puentes/ No aplica Sin accesos/ sin potencial de uso Difícil acceso/ con potencial de uso. Indicar con: *4U- Fácil acceso/ sendero existente. Indicar con: *4UF

Condiciones Ambientales	
5A. Presencia de gasto base con rumorosidad.	Intermitente Perenne con rumor que delata su presencia- Navegable
6A. Ángulo y conformación del talud de las márgenes.	Pendiente alta, Talud natural mayor a 45° Pendiente baja, Talud natural menor a 45° Sección rectificad / muro de contención 90° Sección mixta/ Muro con talud natural-
7A. Tipo de vegetación representativa presente en las márgenes	Sin vegetación Nativa, Bosque de galería /vegetación densa Frutícola/producción /ornamental Nativa pero intervenida con poda y aclareo-
8A. Presencia de fauna en las márgenes	Silvestre Ganadera/producción Fauna doméstica-

1. Acumulación de desechos en márgenes	No	Si. Indique con: *1
2. Acumulación de desechos en el cauce	No	Si. Indique con: *2
3. Aporte de contaminantes	X	Si. Indique con: *3
4. Procesos erosivos en las márgenes en estado natural	X	Si. Indique con: *4
5. Deterioro en estructuras de contención en márgenes de cauce y estructuras de puentes	X	Deterioro en muros de contención. Indique con: -----5 Deterioro en estructura de puentes. Indique con: *5
6. Estado de la sección hidráulica	No	Presenta azolve, sedimentación y/o desechos. Indique con: /\\\\\\\\6



Fig. 62. Ejemplo de llenado de cedula de levantamiento de información de campo.

Diagnóstico simplificado de condiciones actuales

Este apartado se desarrolla con el objetivo de conocer el nivel de deterioro que presenta el cauce en su tramo urbano, y priorizar las zonas que requieren de acciones de rehabilitación.

La rehabilitación está encaminada a resolver problemas que afectan la calidad ambiental, así como también solucionar situaciones que involucren a la seguridad hidráulica, procurando erradicar las situaciones de peligro para la población. Por lo tanto, el polígono evaluado como sujeto a rehabilitación, debe de ser abordado posteriormente desde dos enfoques de intervención, la rehabilitación de condiciones medioambientales y la mejora de la seguridad hidráulica.

El diagnóstico de la situación actual se compone de 6 elementos a evaluar, agrupados en dos apartados, uno que se enfoca en la calidad ambiental del espacio, y el segundo a las condiciones de seguridad hidráulica de la sección. Estas variables son: Acumulación y presencia de desechos en márgenes, calidad del agua, presencia de procesos erosivos en márgenes, deterioro físico de las estructuras de contención, y, estado de la sección hidráulica. El llenado de este apartado se desarrolla a partir de las visitas de campo, registrando la información en la cédula de levantamiento previamente expuesta. La información queda registrada en dicho documento, con el objetivo de contar con una base para la posterior consulta.

1. Diagnóstico ambiental

Para evaluar el nivel de deterioro ambiental se utilizaron las variables de acumulación de desechos y el aporte de contaminantes como se explica a continuación.

Acumulación y presencia de desechos en márgenes: *Esta variable se enfoca a recolectar información acerca de la presencia de desechos sólidos y cascajo en las franjas de zona federal, que para el caso del Río Colima le corresponde una franja de 10 metros, así como su origen, exceptuando la basura orgánica de origen ribereño. Dicha información queda capturada en la cédula de levantamiento para posteriores análisis.*

Acumulación y presencia de desechos en el cauce: *Se observa la presencia de desechos en el lecho del río, así como su origen, exceptuando la basura orgánica siempre que sea de origen ribereño. Dicha información queda capturada en la cédula de levantamiento.*

Aporte de contaminantes: *Se registró la presencia de descargas y malos olores que son indicadores de una mala calidad del agua. Se enfoca al aporte de contaminantes en la sección de cauce analizada, así como la localización y su origen: de entornos habitacionales, de zonas industriales, o de parcelas agrícola-agropecuarias, etc. La información queda registrada en la cédula de levantamiento. También, en caso de que el río ya cuente con colectores marginales, se evalúa el estado de los mismos, ya que puede requerir mantenimiento preventivo, con lo cual evitar la contaminación del afluente.*

2. Diagnóstico de la seguridad hidráulica

Para evaluar la situación de la seguridad hidráulica se utilizaron las variables de: presencia de procesos erosivos, deterioro físico de estructuras de contención y estado de la sección hidráulica.

Presencia de procesos erosivos en márgenes. *Estos procesos erosivos pueden poner en peligro a la población. La remoción de suelo natural puede afectar estructuralmente la cimentación de viviendas e infraestructuras como puentes y carreteras. En las márgenes del río que aun se encuentran en estado natural también se analiza la presencia de procesos erosivos y son localizándolos puntualmente. La información se complementa con un diagnóstico del origen del proceso, ya sea por falta de vegetación de cobertura que ayuda a retener el suelo o por el aporte de agua proveniente de calles y avenidas.*

Deterioro físico de las estructuras de contención. *Se observa el estado físico de las estructuras de contención, las cuales tienen por objetivo delimitar las márgenes de los ríos, detener la erosión, y contener las aguas evitando posibles inundaciones y afectaciones. Se busca la presencia de fisuras, presencia de socavaciones en cimentaciones, derrumbes. El mal estado de las mismas puede poner a la población en situación de peligro cuando se presenten fenómenos meteorológicos extraordinarios por lo que es necesario rehabilitarlas en los casos que sea necesario.*

Estado de la sección hidráulica evidente. *Hablar de la sección hidráulica se refiere al estado de limpieza que éste presenta. Una sección hidráulica en buen estado es aquella que no presenta obstrucción tanto en el río como en los puentes y puentes vado, o la presencia de elementos que la pudieran originar. La acumulación de*

desechos y cascajo que reducen la capacidad hidráulica del río, presencia de grandes árboles en riesgo de desplome, erosión de sus raíces a causa del agua, son algunos elementos que tienen que analizarse, ya que pueden provocar desbordamiento. La acumulación o sedimentación también es un factor que reduce su capacidad hidráulica. En las estructuras como puentes es importante revisar la presencia y acumulación de desechos, ya que éstos, en un evento extraordinario pueden derivar en taponamientos, convirtiéndose en represas.

La información recabada en campo se plasma en una matriz que lleva por nombre: "Diagnóstico simplificado de estado actual" (Tabla 14, pág. 67). En ella las calificaciones con resultados iguales a 1 son secciones que no requieren de acciones de rehabilitación, mientras que las calificaciones mayores a 1 requerirán de acciones correctivas.

Las acciones de rehabilitación para mejorar las condiciones medioambientales serán: remoción de desechos y cascajo localizados sobre las márgenes como en el afluente, construcción de colectores marginales para evitar que las descargas sanitarias e industriales continúen contaminando, revertir la presencia de malos olores con el tratamiento de las aguas, y en los entornos naturales, buscar terminar con procesos erosivos en las márgenes con acciones como la reforestación.

La seguridad hidráulica se busca resolver con: rehabilitación de las estructuras del bajo-puentes, revisar y adecuar la condición estructural en la que se encuentran puentes y muros de

contención por daño o socavación de sus cimentaciones. En entornos urbanos observar los aportes desde vialidades y los posibles procesos erosivos que provocan, construcción de vertedores que ayuden a limitar procesos erosivos en márgenes,

remoción de desechos que disminuyan la sección hidráulica con riesgo de desborde, entre otros.

Diagnóstico de la situación actual. Índice de prioridad para ejecutar acciones de rehabilitación		Índice de prioridad en acciones de rehabilitación	Zonas																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
Situación ambiental	1. Acumulación de desechos sólidos en márgenes	Márgenes en estado natural Presencia de basura y cascajo	1	1	1				1	1		1		1	1	1	1	1				3	3	
	2. Acumulación de desechos en el cauce	Sin presencia de basura Presencia de basura y cascajo	1	1					1	1		1		1	1	1	1	1	1				3	3
	3. Aporte de contaminantes	No presenta descargas de contaminantes Existen descargas de contaminantes identificadas	1	1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Seguridad hidráulica	4. Procesos erosivos en márgenes en estado natural	No presenta procesos erosivos Presenta procesos erosivos	1	1					1			1	1			1	1	1	1				3	3
	5. Estado de estructuras de contención en márgenes de cauce	Las estructuras operan con seguridad Deterioro en muros de contención Deterioro en estructura de puentes	1	1	1	1	1		1		1	1			1	1	1	1	1	1	1			
	6. Estado de la sección hidráulica	Presenta azolve, sedimentación y/o desechos Sección hidráulica limpia	3		3					3		3	3	3			3	3	3	3				
			1	1.3	2	2.7	2	1.7	1	3	1	2	2	2	1	1	1.3	1.3	2.3	2				

Tabla 14. Diagnóstico del estado actual para las acciones de rehabilitación.

Resultados del diagnóstico

Como se puede observar en la tabla 15, las 18 zonas se ordenaron de mayor a menor valor según la calificación obtenida en la matriz de “Diagnóstico simplificado y evaluación de condiciones actuales”. Se ordenaron considerando “más grave” (valoración de 3) los que requieren acciones de rehabilitación inmediata tanto por seguridad hidráulica como por calidad ambiental, pasando por valoraciones medias las cuales, según el caso, requieren mejorar su seguridad hidráulica o su calidad ambiental; y finalmente los que obtienen una valoración de 1, que no requieren de ninguna acción.

De las 18 zonas que componen la poligonal de estudio, 13 requieren en cierto grado acciones de rehabilitación, sea para garantizar la seguridad hidráulica ó para mejorar sus condiciones medioambientales, siendo la zona 8 la que peor calificada y por tanto la que más urge corregir. De estas 13 zonas, 12 requieren mejorar sus condiciones

de seguridad hidráulica, dando mantenimiento a sus estructuras, tanto muros de contención como pilares de puentes, que han sufrido deterioro y/ó remplazar los que se encuentran en condiciones de riesgo (para información detallada consultar las cédulas de levantamiento anexas).

ZONA	Prioridad de rehabilitación	Polígonos que requieren mejorar la seguridad hidráulica	Polígonos que requieren mejorar la condición ambiental
8	3.00	Seguridad Hidráulica	Ambiental
17	2.33	Seguridad Hidráulica	Ambiental
3	2.00	Seguridad Hidráulica	Ambiental
5	2.00	Seguridad Hidráulica	Ambiental
10	2.00	Seguridad Hidráulica	Ambiental
11	2.00	Seguridad Hidráulica	N/A
12	2.00	Seguridad Hidráulica	N/A
18	2.00	Seguridad Hidráulica	Ambiental
6	1.67	Seguridad Hidráulica	N/A
2	1.33	Seguridad Hidráulica	N/A
15	1.33	Seguridad Hidráulica	N/A
16	1.33	Seguridad Hidráulica	N/A
4	1.33	N/A	Ambiental
1	1.00	N/A	N/A
7	1.00	N/A	N/A
9	1.00	N/A	N/A
13	1.00	N/A	N/A
14	1.00	N/A	N/A

Tabla 15. Representación espacial por índice de prioridad de las secciones que requieren acciones de rehabilitación.

Así mismo 7 de las 18 zonas de estudio requieren de acciones de rehabilitación para mejorar las condiciones ambientales, tanto del cauce y la calidad del agua como de las márgenes y su vegetación. Por otro lado, las Zonas 1, 7, 9, 13 y 14 se encuentran en

condiciones aceptables, con una valoración de 1, por lo que no requieren de ninguna acción por el momento. Se puede concluir que se trata de un río que a nivel general se encuentra en buenas condiciones.

En la representación en planta de los resultados, podemos comprender espacialmente la situación en la que se encuentra el Río Colima. Como podemos observar en la figura 63, las acciones de rehabilitación se concentran en la zona centro y sur, (colores anaranjado a rojo) donde la huella urbana tiene una mayor presencia, mientras que en la zona norte caracterizada por encontrarse en entornos de proceso de urbanización su valoración es media a baja (colores verde). Las zonas 15 y 16 que colindan con el Parque Regional Griselda Álvarez, también presentan coloraciones verde claro, lo que indica que su nivel de deterioro también es menor. La zona a la que se deberá prestar atención es la zona 8, con una valoración de 3, lo que habla de un deterioro ambiental grave y una situación de peligro hidráulico

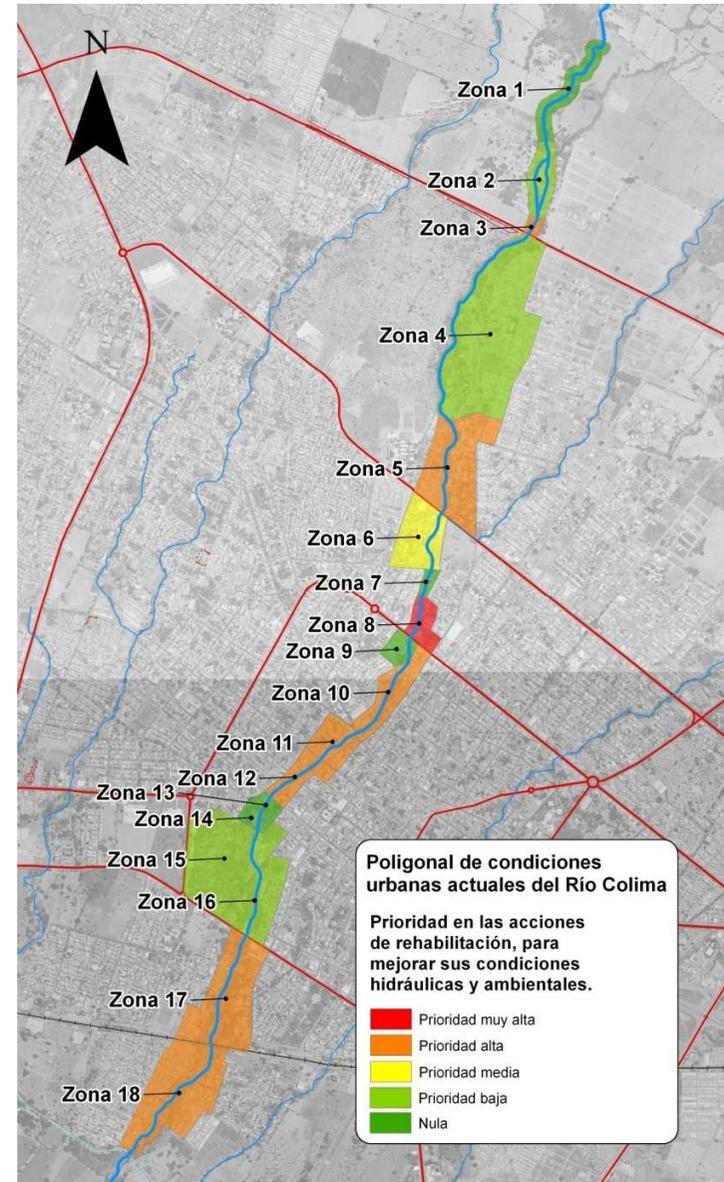


Fig. 63. Representación espacial enmarcando por índice de prioridad las secciones que requieren acciones de rehabilitación.

Matriz para la identificación de la aptitud y asignación de uso de las riberas de cauces urbanos

En este apartado se explica el desarrollo e interpretación de la matriz de identificación de aptitudes del cauce, la cual tiene por objetivo asignar los usos a las diversas secciones del Río Colima, evaluando de forma individual las 18 zonas previamente identificadas que componen la “poligonal gris”. La matriz se compone de variables que clasificaremos como urbanas y ambientales, previamente mostradas en el diagrama de la página 59, con las que se busca conocer la interacción que se desarrolla actualmente entre el Río Colima y la ciudad, y con ello conocer la aptitud de uso de cada sección de manera independiente.

Se analizaron las potencialidades del cauce únicamente en su tránsito por la zona urbana, por lo tanto quedaron fuera del estudio las partes de cuenca que se localizan al exterior de la ciudad, tanto aguas arriba como aguas abajo. Los límites que se consideran como zona urbana es el perímetro que actualmente

interactúa con la ciudad y la colindancia del cauce con las reservas a corto plazo propuestas en el escenario de expansión al año 2025 desarrollado en el Capítulo 2.

Al igual que en la “Matriz simplificada de diagnóstico de estado actual”, se le asignó un valor numérico a los diversos atributos que componen cada una de las variables, a fin de poder cuantificar sus características. Las valoraciones van del rango de 1 a 5, siendo los valores bajos los que se consideran compatibles con una aptitud de conservación o de bajo potencial de intervención, mientras que los valores altos son los que se consideran con una aptitud de aprovechamiento para el desarrollo de proyectos urbanos y por tanto un alto potencial de intervención (figura 64).

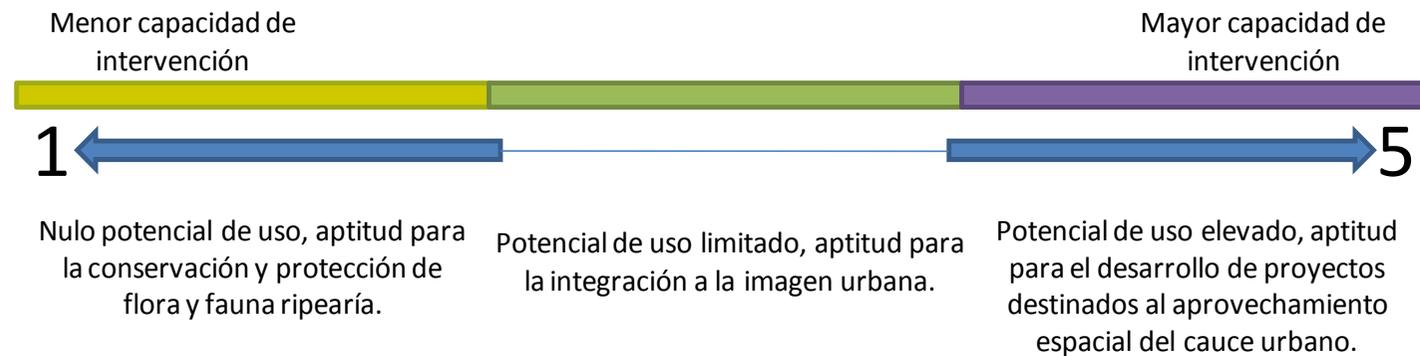


Fig. 64. Forma de asignar las valoraciones a las variables de la matriz de identificación de aptitud de uso.

Las valoraciones intermedias son las que poseen atributos para destinarse tanto a la conservación como al aprovechamiento. Así las zonas, que obtengan calificaciones intermedias en la mayoría de sus variables, se valorarán como polígonos de intervención media y se buscare su integración al paisaje urbano pero no su utilización o explotación. En estos polígonos resulta inviable restaurar las condiciones naturales para ser destinados a la conservación debido a que se encuentran altamente intervenidos, además de que se reconoce que no cuentan con las características para el desarrollo de proyectos arquitectónicos necesarias para la utilización del espacio.

Como podemos ver en la figura 65, la matriz se compone de variables tanto urbanas como ambientales. Clasificamos como variables urbanas a las referentes a cuestiones tanto espaciales y de localización como estadísticas y normativas, ej.: uso de suelo, densidad poblacional, accesibilidad, situación legal de las márgenes entre otras. Mientras que las variables ambientales, son todas aquellas relacionadas a las características y

condiciones del cauce. La información para el llenado de la matriz proviene de trabajo desarrollado en gabinete, como también la recopilada en campo, a través de la cédula de levantamiento ya descrita.

Variables que componen la matriz de identificación de aptitudes del cauce.

Tipo Origen	Ambientales	Urbanas
Procedentes de trabajo de gabinete	<ul style="list-style-type: none"> •Presencia de gasto base con rumorosidad. •Pendiente general del terreno, para conocer el ángulo de talud de las márgenes 	<ul style="list-style-type: none"> •Uso de suelo •Equipamientos urbanos •Densidad de población
Procedentes de levantamiento en campo	<ul style="list-style-type: none"> •Presencia de gasto base con rumorosidad. •Ángulo de talud de las márgenes, visita a sitio para confirmación •Tipo de vegetación representativa presente en las márgenes del río •Presencia de fauna en las márgenes 	<ul style="list-style-type: none"> •Presencia del cauce en el entorno •Conectividad transversal entre las márgenes del río •Accesibilidad longitudinal desde las márgenes •Accesibilidad desde puentes

Fig. 65. Variables que componen la matriz de identificación de la aptitud de uso.

A continuación se describen las variables propuestas en la Matriz de identificación de aptitud de uso, y su justificación a modo de formular una rúbrica.

1. Uso de suelo predominante en la sub-zona.

El uso de suelo se utilizó como un indicador de la dinámica social que puede presentarse en la zona contigua al cauce. Paulhans Peters y la práctica nos dicen que una zona de usos mixtos, es un entorno en el que se facilita la convivencia social, el desplazamiento a pie y la no dependencia del uso del automóvil. Por tanto, en las zonas de usos mixtos, frecuentemente aunque no exclusivamente encontradas en centros históricos, es más probable que la población concurra y se apropie con ese espacio público, con lo cual se garantiza su correcto mantenimiento y vigencia en el tiempo.

Por el contrario, Peters propone que la fragmentación limita la convivencia social, se recurre en exceso al uso del automóvil y por tanto la ciudad se diseña en torno a éste, lo que limita el desarrollo de una vida pública. Es el caso de una zona con uso predominantemente habitacional, donde es menos probable que se desarrolle una vida pública.

Es por ello que en entornos dominados por un uso de suelo mixto, la valoración es de 5, tendiente al aprovechamiento y la utilización. En entornos habitacionales la valoración propuesta es 3, ya que si bien hay una menor vida pública, es muy probable que existan grupos de edad interesados en interactuar con el cauce. En zonas agrícolas e industriales, la valoración es de 1, con una vocación tendiente a la conservación-contemplación.

1. Uso de suelo predominante en la zona	Agrícola/ Industrial	1
	Habitacional	3
	Equipamiento, comercial, mixto	5

2. Presencia de equipamientos urbanos, deportivos y recreativos.

Se plantea que es posible desarrollar una situación de complementariedad entre el equipamiento recreativo/deportivo existente en las zonas contiguas y las actividades que pueden ser desarrolladas en el cauce. Esta relación surge de la posibilidad de desarrollar proyectos de aprovechamiento que refuerce la variedad de actividades para los habitantes urbanos en el tramo de estudio. La nula presencia de equipamientos de este rubro no permitiría dicha relación de complementariedad, por lo que su valoración es de 1.

Cuando el equipamiento deportivo/recreativo se localice en un radio de interacción cercano al polígono evaluado (250 metros en función de lo propuesto por Christopher Alexander) se le asignará una calificación de 3, ya que es posible realizar el recorrido a pie, pero no garantiza

la vinculación directa. Cuando el equipamiento se localice al interior del polígono evaluado la valoración es de 5, ya que es muy probable que se desarrolle la relación de complementariedad, cuestión que puede ser resuelta con un buen diseño.

2. Presencia de equipamientos urbanos, deportivos y recreativos.	Lejano o nulo	1
	Radio de interacción cercano	3
	Al interior del polígono	5

3. Densidad de población de las manzanas localizadas al interior de la sub zona.

Se tomó la densidad de población como un indicador de la posible presencia de usuarios potenciales. En polígonos que registran una densidad de población menor a la media, se determinó que es poco factible desarrollar proyectos por el bajo número de usuarios potenciales por lo cual su valoración es 1. En polígonos con densidades ubicadas en la media es más factible tener usuarios potenciales, y por tanto su valoración es de 3. En zonas que registran una densidad por encima de la media son mayores las probabilidades de contar con usuarios potenciales de todos los grupos de edades que tengan el deseo de utilizar el emplazamiento y su valoración fue de 5.

3. Densidad de población de las manzanas localizadas en la zona	No aplica	1
	Densidad menor o igual a la media	3
	Densidad mayor a la media	5

4. Presencia del cauce en el entorno urbano

Cuando la sección del río es estrecha se percibe una baja presencia, y en algunos casos se da una negación total al cauce presentando acumulación de basura y desechos. Mientras que una sección amplia permite un claro reconocimiento del cauce, por lo tanto la presencia urbana aumenta, así mismo se observa un menor deterioro.

La valoración de 1 se le asignó a las secciones de cauce estrechas, donde las márgenes han sido invadidas disminuyendo o imposibilitando la posibilidad de ser aprovechadas. La valoración de 5 se asignó a las secciones que denotan una alta presencia, esto es resultado de que las márgenes se encuentran libres de construcciones y la sección del cauce sea amplia.

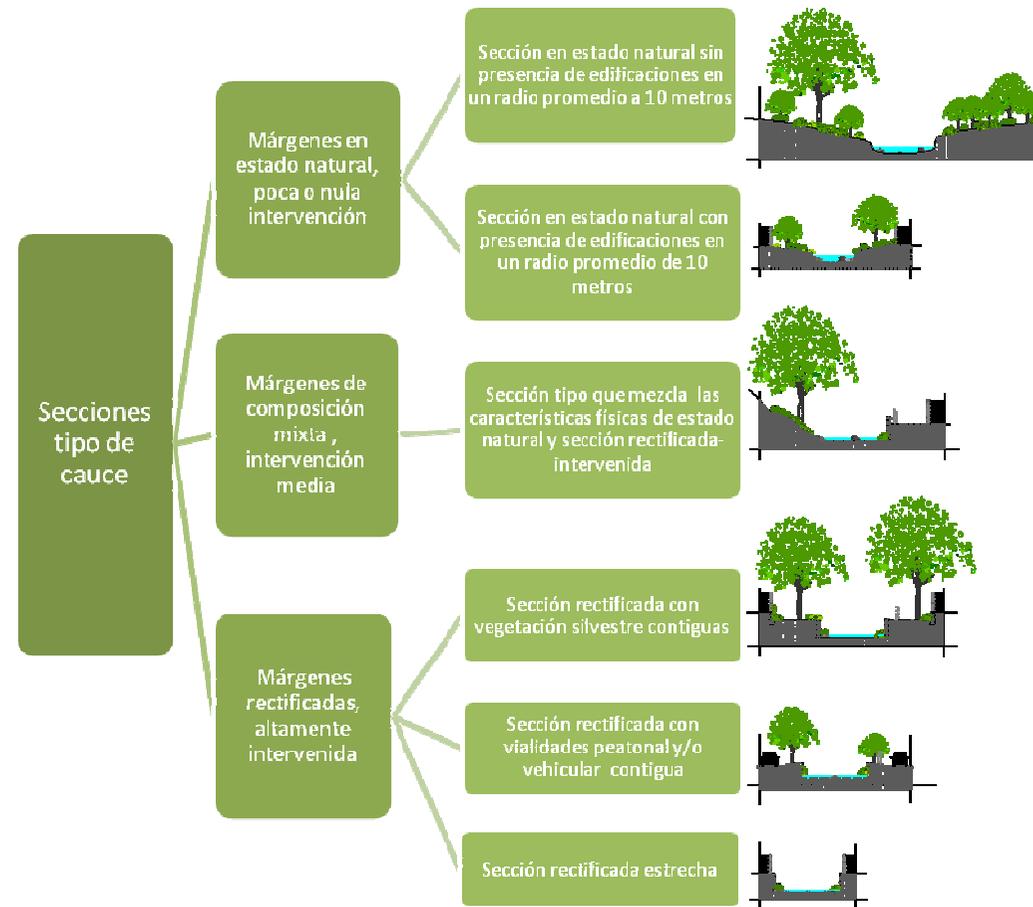


Fig. 66. Secciones tipo identificadas para el Río Colima.

4. Presencia del cauce en el entorno urbano	Baja presencia, márgenes invadidas, sección estrecha	1
	Alta presencia, márgenes respetadas, sección amplia	5

5. Conectividad transversal entre las márgenes (puentes). La presencia de puentes facilita la comunicación entre las márgenes, permitiendo mayor dinámica y desarrollo de actividades. Los puentes tanto vehiculares como peatonales vinculan de forma tanto física como visual, ya que desde ellos se da el reconocimiento de la existencia del río y el acceso al cauce. Es por ello que una mayor o menor presencia de puentes influye en el potencial de uso y la aptitud que puede tener el cauce en la sección de río.

La valoración para los puentes vehiculares es de 3, ya que si bien su presencia permite una vinculación visual y por ende el reconocimiento del río, no siempre cuenta con accesos al cauce. Por otro lado, como su nombre lo indica, son puentes vehiculares, que no invitan a la permanencia de los peatones para disfrutar del cauce.

En el caso de los puentes peatonales su valoración fue de 4, ya que estos permiten además de la vinculación visual y el reconocimiento del cauce, un mayor acercamiento entre el habitante urbano y el río. También permite una mayor permanencia y el disfrute, claro siempre que el cauce se encuentre en optimas condiciones.

A la combinación de puentes vehiculares y peatonales se le asigno un valor de 5, ya que es el ideal que combina la vinculación visual de presencia con capacidad de acercamiento que ofrece cada uno de ellos.

5. Conectividad transversal entre las márgenes (Puentes)	No existe	1
	Vehicular	3
	Peatonal	4
	Vehicular/Peatonal	5

6. Accesibilidad al cauce desde vialidades adyacentes y perpendiculares.

Una posibilidad de acceder y tener contacto con el cauce puede ser a través de las vialidades perpendiculares y paralelas al cauce. Accesos perpendiculares son las calles que terminan en las márgenes, pero que no cuentan con un puente para continuar su camino; mientras que las paralelas son las que transcurren por una o ambas márgenes, permitiendo el libre contacto con el cauce.

En los casos en los que el acceso al cauce sea nulo, ya sea porque la ciudad lo ha negado completamente (cerrando los paramentos de las viviendas) la valoración será de 1, ya que su aptitud no permite la vinculación directa ni el contacto físico limitando su aptitud a tipo conservación o contemplación.

En los casos que la accesibilidad sea dificultosa, por cuestiones físicas como psicológicas en las que se percibe una sensación de inseguridad la valoración será de 3. En estos casos resultara complicado desarrollar en los habitantes el sentimiento de apropiación y por lo

tanto el proyecto desarrollado tendera al desuso a menos que valla complementado con acciones y actividades permanentes que garanticen la seguridad del usuario.

Finalmente, un fácil acceso generalmente va acompañado de un sendero existente, ya que la población utiliza las márgenes para acceder a sus viviendas o acortar distancias, y por tanto la valoración es de 5. La intervención en estas situaciones será de reconocer y formalizar dichos accesos y senderos para garantizar la seguridad de los usuarios y mejorar la imagen y calidad del espacio.

6. Accesibilidad al cauce desde vialidades adyacentes y perpendiculares.	No hay / No aplica	1
	Sin accesos	1
	Difícil acceso	3
	Fácil acceso/ sendero existente	5

7. Accesibilidad a las márgenes desde puentes.

Analizar la capacidad de tener acceso desde los puentes, de una forma segura y económica es importante en el momento de plantearse la utilización y el aprovechamiento del cauce y que el usuario tenga contacto directo con el agua. Por otro lado una baja o nula accesibilidad indica que el polígono tiene un bajo potencial de aprovechamiento, y es mejor destinarlo a un uso de conservación ó contemplación.

Es necesario garantizar un acceso seguro al cauce si lo que se busca es la utilización y apropiación del mismo por parte de los habitantes urbanos. Por otro lado, si se cuenta con múltiples accesos localizados en extremos opuestos es posible desarrollar andadores peatonales ó parques lineales, dando al peatón una alternativa de transitar por un entorno natural.

En los casos que no se tenga acceso desde los puentes la valoración es 1, debido a que no es factible realizar intervenciones que tengan por objetivo acceder al cauce, ya sea porque la aptitud de uso no es la adecuada o porque resultaría demasiado costoso y poco utilizable sin olvidar cuestiones inherentes a la seguridad.

En los casos donde es difícil acceder al cauce pero se reconoce que tiene cierto potencial de uso se le asigno un valor de 3, ya que es posible facilitar el acceso con una mínima intervención, cuestiones muy viables desde el punto de vista del diseño, y por tanto si las demás condiciones lo permiten es posible desarrollar un proyecto de aprovechamiento espacial.

Fácil acceso y sendero existente, en algunas ocasiones la población utiliza las márgenes para acceder a sus viviendas, y por tanto es fácil reconocer los accesos y senderos naturales. La intervención en estas situaciones será de reconocer y formalizar dichos accesos para garantizar la seguridad de los usuarios y mejorar la imagen y calidad del espacio.

7. Accesibilidad a las márgenes desde puentes	No hay puentes/ No aplica	1
	Sin accesos/ sin potencial de uso	1
	Difícil acceso /con potencial de uso	3
	Fácil acceso/ sendero existente	5

8. Presencia de gasto base.

Esta variable se propuso no por cuestiones ecológicas, sino para analizar la presencia del río y su atractivo para el habitante urbano. Si bien un cauce a pesar de carecer de gasto base durante la temporada de estiaje es igual de importante en términos ecológicos y de servicios ambientales, éste resulta menos atractivo que uno río que mantiene un caudal. El rumor, que es el sonido producido por el paso del agua entre las piedras, es otra de las características sensoriales que se buscó resaltar.

Al río de tipo intermitente se le asignó un valor de 3, mientras que al de tipo perenne con rumor, el cual resulta más atractivo para el habitante urbano, se le asignó una valoración de 5. El río navegable también es atractivo por lo que su valoración es de 5.

8. Presencia de gasto base con rumorosidad	Intermitente	3
	Perenne con rumor que delata su presencia	5
	Navegable	5

9. Ángulo y conformación del talud de las márgenes.

La configuración de las márgenes es un elemento importante para determinar la aptitud que posee cada tramo de cauce. Una mala decisión puede terminar con la destrucción de ecosistemas ribereños, propiciar procesos erosivos, la acumulación de desechos y generar situaciones de riesgo por inundación o deslave.

Las márgenes con taludes mayores a 45° tienen una aptitud netamente de conservación por lo que su valoración es de 1. Es necesario mantener la cobertura vegetal presente en las márgenes, ya que las raíces de los árboles ayudan a retener el suelo y la vegetación densa limita los procesos erosivos. Las grandes raíces ayudan a retener el suelo y conservar los límites naturales de las riberas. También es frecuente que taludes pronunciados estén ligados con cárcavas muy profundas, lo que no permite acceder al cauce de forma segura.

Márgenes naturales con taludes menores a 45° son más propensos a la utilización, por lo que su valoración es de 3. En estos casos, si se quiere aprovechar el espacio para el desarrollo de actividades es posible retener y limitar procesos erosivos con ayuda de eco-tecnias, como son los gaviones, los cuales permiten el crecimiento de vegetación de cobertura al tiempo que ayudan a definir la rivera y contener el suelo.

Las secciones rectificadas, con muros de contención si bien no son entornos naturales, garantizan la seguridad de los usuarios, por lo que su valoración es de 5. El cauce contenido complementado con playas artificiales, facilita el acercamiento de los usuarios al agua, con lo que resulta factible desarrollar proyectos de intervención. Por otro lado, queda claro que una aptitud de conservación ya no es posible por que las márgenes se encuentran con un elevado nivel de intervención.

9. Ángulo y conformación del talud de las márgenes.	Pendiente alta, Talud natural mayor a 45°	1
	Pendiente baja, Talud natural menor a 45°	3
	Sección rectificada / muro de contención 90°	5
	Sección mixta/Muro con talud natural	5

10. Tipo de vegetación presente en las márgenes.

Esta variable se propuso desde un enfoque conservacionista, ya que se busca que perduren las condiciones y características naturales del cauce con un enfoque sustentable. Lo importante es mantener la vegetación nativa para mantener en la medida de lo posible, la preservación del paisaje natural.

La presencia de vegetación densa constituida por especies endémicas tiene una valoración de 1, que es completamente tendiente a la conservación. Estos entornos no se deben tocar y se debe garantizar el cuidado y el respeto para la continuidad de los ecosistemas que en él se desarrollan. Uno de los principales problemas resultado del cambio de uso y por tanto de remover la vegetación nativa es, por un lado,

el desequilibrio ecológico y la pérdida de fauna endémica, pero principalmente la aparición de procesos erosivos en las márgenes, y el cambio en el coeficiente de escurrimiento que pueden traer consigo un aumento en el caudal provocando inundaciones.

A la sección sin vegetación o deforestada, se le asigno una valoración de 3, ya que no es apta para la conservación y/o difícilmente se podrán regenerar las condiciones originales; pero permite el desarrollo de proyectos que tengan por objetivo revertir dicha situación y atenuar con enotecnias dicha erosión, con la ventaja que puede detonar el desarrollo de un proyecto que aproveche las márgenes del cauce.

La ciudad en su proceso de expansión, ha crecido sobre terrenos agrícolas por lo que no es extraño encontrarse con vegetación frutícola, procedente originalmente de una huerta. Dichos arboles en sus periodos de floración resultan agradables a la vista, y por tanto son elementos que aportan al paisaje urbano, mientras que otros que aun siguen produciendo frutos generan sensaciones sensoriales agradables. La aptitud es claramente al aprovechamiento por lo que su vocación es de 4.

La presencia de vegetación nativa, pero con señales de poda y limpieza, denota cierto interés y apropiación por parte de los habitantes. Este sentido el espacio puede ser encausado y reconocido en la generación de espacio público, por lo que la valoración asignada a estos casos es de 5.

10. Tipo de vegetación representativa presente en las márgenes	Nativa/vegetación densa	1
	Sin vegetación /deforestado	3
	Frutícola/producción /ornamental	4
	Nativa pero intervenida con poda y aclareo	5

11. Presencia de fauna en las márgenes.

Al igual que en el apartado de vegetación, en éste se considero que la presencia de fauna silvestre tiene un alto valor medioambiental, y la asignación de valores se enfocó al tema de la conservación. Por lo tanto en los sitios donde la presencia de fauna silvestre sea elevada, la valoración asignada será de 1, con la aptitud tendiente a la conservación.

En las zonas donde exista presencia de fauna destinada a la producción agrícola su valoración será de 3, ya que es posible que el polígono tenga una aptitud de contemplación o de educación ambiental. La fauna doméstica está directamente relacionada con un entorno netamente urbano, por lo que su vocación tiende a la intervención, su valoración es de 5.

11. Presencia de fauna en los márgenes	Silvestre	1
	Ganadera/producción	3
	Fauna doméstica	5

Identificación de aptitudes en las secciones del Río Colima

La identificación de la aptitud se desarrollo en función del valor promedio obtenido en la matriz. La aptitud de conservación se asigno a las zonas con calificación menor a 2.8. La aptitud de integración al paisaje urbano se asigno a las zonas que hayan obtenido una calificación de 2.81 a 3.8. Finalmente la aptitud de intervención se asigno a las zonas con una valoración final superior a 3.81. Dichos rangos se determinaron en función de la compatibilidad observada en campo y los objetivos que persigue cada una de las aptitudes planteadas, por lo que el intervalo entre los rangos no es uniforme.

La figura 67, página 82, muestra la “*matriz para la identificación de aptitud y asignación de uso*”, en la que se observa la forma de su llenado así como las calificaciones obtenidas. En la parte inferior, se ubica la aptitud de uso, la cual se asigno en función del valor promedio obtenido en cada zona.

En la figura 68, página 83, se muestra la representación espacial en planta de los resultados, se observa que las zonas con aptitud de ser intervenidas se localizan al interior del segundo anillo vial, entre los puentes de las avenidas Tecnológico (al norte) y Anastasio Brizuela (al sur). Al exterior del segundo anillo vial, tanto al norte como al sur la aptitud tiende a la conservación exceptuando la zona 4, que tiene potencial de ser integrado a la imagen urbana, debido a sus cualidades paisajísticas.

De las 18 zonas que componen la poligonal de estudio, se identificó lo siguiente: cuatro zonas tiene la aptitud para dedicarse a la conservación (Zonas 1, 2, 5, 17 y 18) abarcando un total de 3,980 metros de longitud, que representan 46% del total. Siete zonas cuentan con la aptitud para la integración al paisaje urbano (Zonas 3, 4, 7, 9, 11, 13, 14 y 15), con un total de 2,570 metros de largo que representan el 31% del total. Finalmente cinco zonas con la aptitud de intervención (zonas 6, 8, 10, 12 y 16) enfocadas al desarrollo de proyectos urbano-arquitectónicos, con una longitud total de 2,010 metros, representando únicamente el 23%.

Al analizar los porcentajes obtenidos en las diversas aptitudes, se observa que lo planteado en la hipótesis es correcto pues no todo el cauce cuenta con las características o condiciones (aptitud) para ser aprovechado en el desarrollo de proyectos urbanos a pesar de encontrarse inmerso en una zona urbana consolidada. Únicamente el 23% de la sección urbana del Río Colima cuenta con las condiciones adecuadas para tal fin. Así mismo, las zonas no son contiguas entre sí, y se observa una clara mezcla de aptitudes. Esto depende en gran medida de las maneras en que se conformó la ciudad a lo largo del tiempo y las diversas modalidades de ocupación de las márgenes.

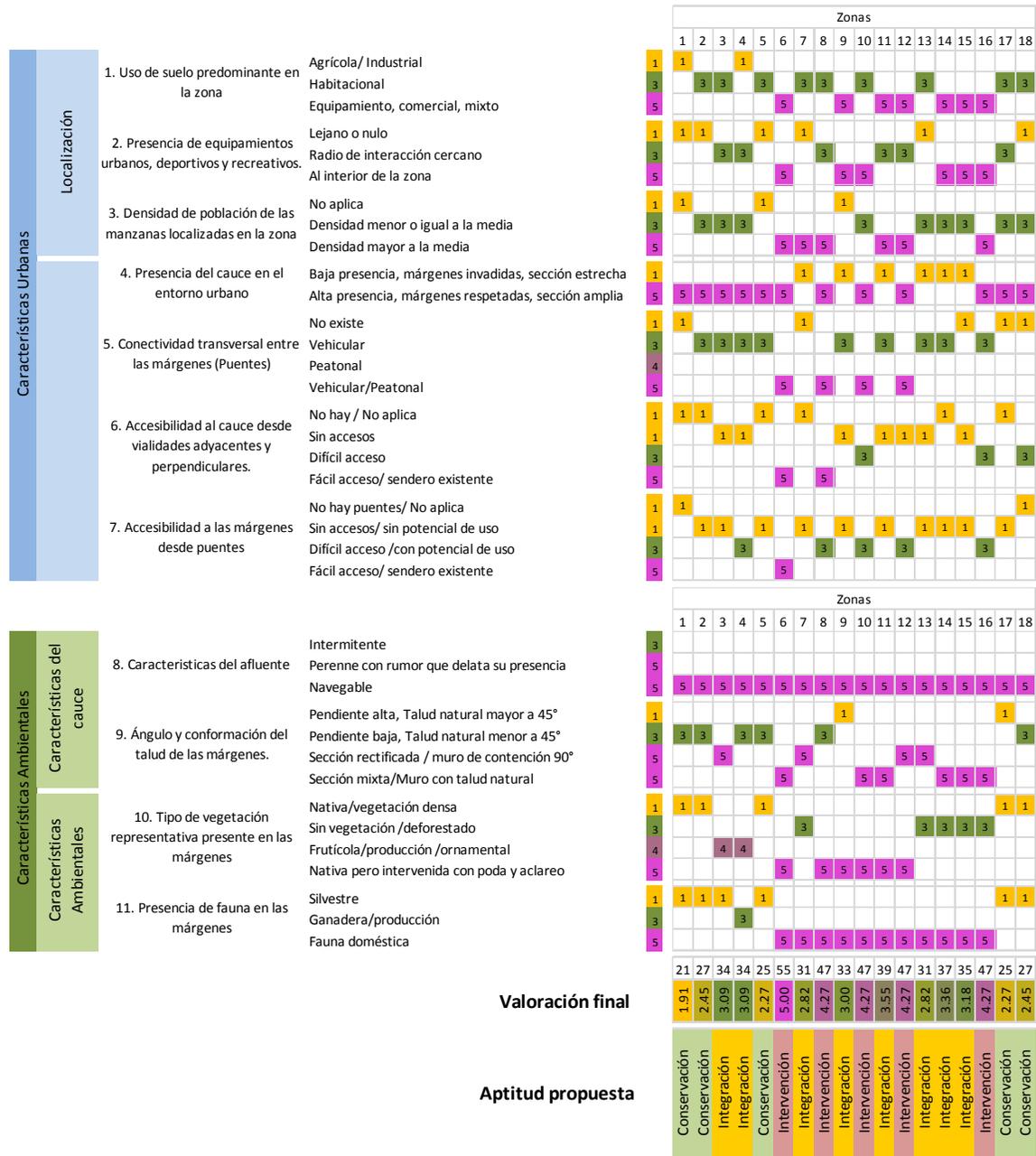


Fig. 67. Matriz de valoración de la aptitud del cauce

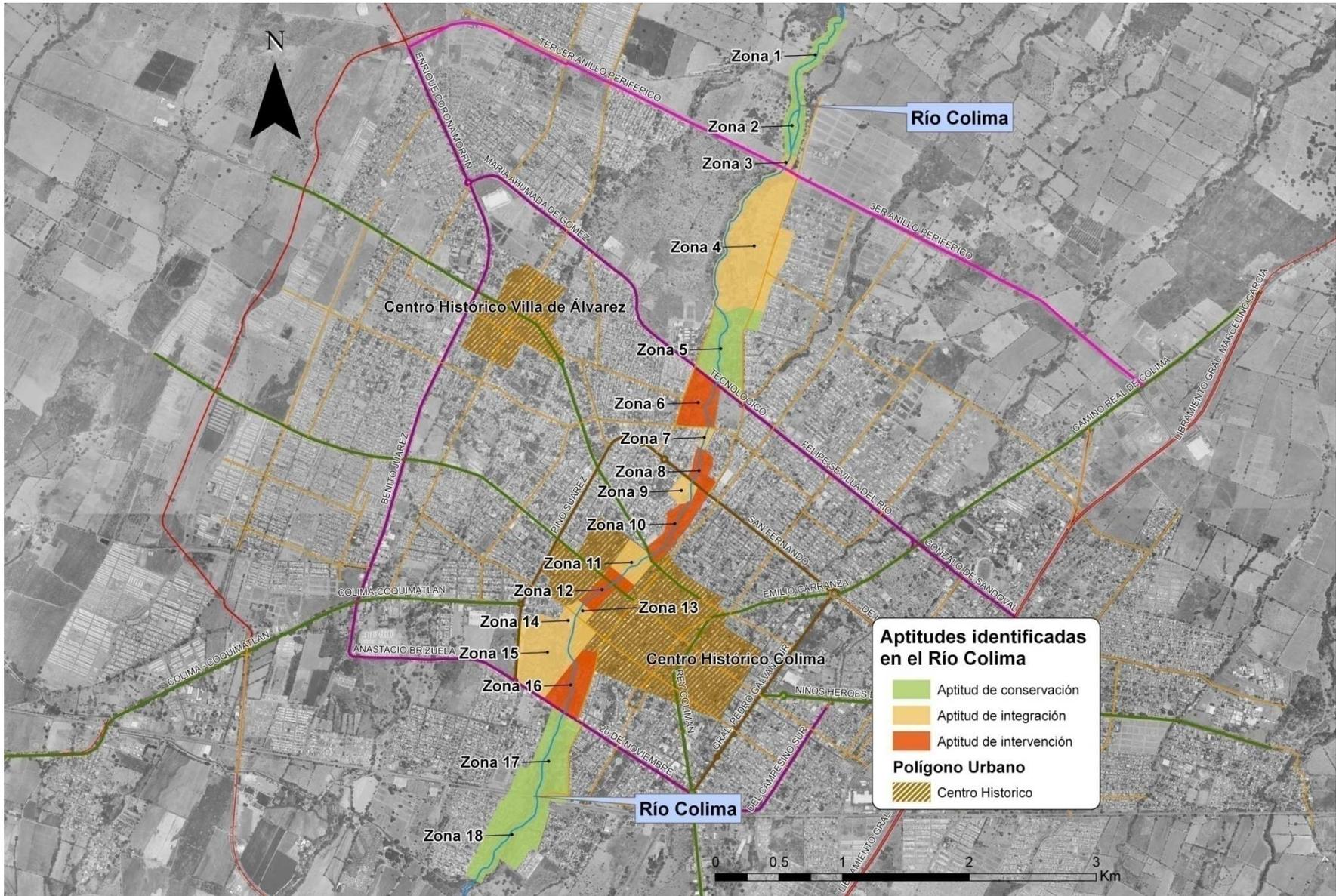


Fig. 68. Representación en planta de la valoración de las aptitudes del Río Colima.

Asignación del uso en función de la aptitud identificada

Las riberas urbanas muchas veces pueden llegar a ser consideradas como espacio residual, sitios sobrantes de la vida urbana, resultado del olvido o la negación que sufren los cauces a causa de las condiciones de deterioro que guardan muchos de ellos. Pero también se reconoce que eliminando dicho deterioro, con las acciones de rehabilitación, podemos comenzar a trabajar en la recuperación de dicho espacio residual para la generación de espacio público. Las riberas urbanas, franjas de terreno que no pertenecen a la cubeta hidráulica, tienen la capacidad de ser aprovechadas para la creación de espacio público.

Por lo tanto el paso final del documento es asignarle un uso potencial a cada uno de los espacios residuales identificados en las márgenes del Río Colima, esto en función de la aptitud identificada en cada una de las 18 zonas. Los usos propuestos van en función de la aptitud identificada en la matriz, con el objetivo de lograr la integración de los cauces y la búsqueda de su correcto aprovechamiento²².

En los programas de desarrollo urbano, tanto municipales como delegacionales, los ríos y arroyos al igual que las barrancas y bosques son catalogados como “*Aéreas Verdes de Valor Ambiental (AV)*”, zonas que por sus características naturales constituyen elementos de valor ambiental que se deben rescatar o

conservar según sea el caso. Por lo tanto, se retoma éste uso en las zonas con aptitud de conservación; la sección del cauce denominada cubeta hidráulica mantendrá el mismo uso, permitiendo asignarle otros usos complementarios a las márgenes localizadas en zonas con aptitud para la integración y la intervención.

En las zonas en las que se identificaron las aptitudes de integración e intervención, se delimitaron los polígonos que se encuentran desaprovechados, con el objetivo de asignarles un uso, que pueden ser: a) “*Espacio Abierto sin Actividades (EA)*” que va dirigido a cubrir los requerimientos de la aptitud de integración al paisaje urbano, y b) “*Espacio Abierto con Actividades (EAA)*” el cuál cubre los requerimientos de la aptitud de intervención para la creación de espacio público, figura 69.

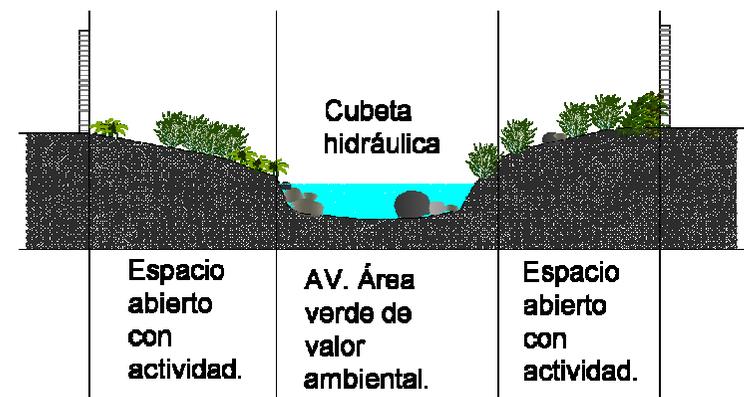


Fig. 69. Esquema de zonificación en sección.

²² Aprovechamiento: Obtención de un provecho o beneficio.

Área Verde de Valor Ambiental.

El uso de suelo de “Área Verde de Valor Ambiental (AV)” se asignó a las márgenes del Río Colima, donde la aptitud identificada en la matriz fue la conservación. Lo anterior se planteó tomando en cuenta que las sub-variables urbanas y ambientales, acordes a la conservación, se enfocaban a tener un potencial de uso bajo o nulo con un valor de 1. Mantener el uso de AV tiene por objetivo la preservación y el rescate de las características ambientales, así como la protección de flora y fauna nativas para garantizar la permanencia de los bienes y servicios ambientales que, tanto el cauce como los ecosistemas que se desarrollan en las márgenes, le prestan a la ciudad.

Lo anterior no limita la intervención o alteración de las características naturales de las márgenes, siempre y cuando dichos esfuerzos se enfoquen al rescate y garanticen la protección. En este aspecto hay que retomar los resultados del “*Diagnóstico simplificado de condiciones actuales*”, ya que en él se identifica si es necesario realizar acciones de rehabilitación. La intervención en estos polígonos se limita a la rehabilitación del cauce y sus márgenes, teniendo como objetivo disminuir en la medida de lo posible la huella ecológica y resarcir el daño actual, buscando regresar el ecosistema a sus condiciones originales. Como imagen objetivo de las condiciones esperadas tanto en el cauce como en las márgenes se presenta la figura 70, en ella se puede apreciar las condiciones naturales del cauce, con

vegetación de cobertura que protege las márgenes contra la erosión y se mantiene el hábitat para los animales silvestres.

Acciones

- Remoción de desechos
- Rehabilitación del entorno mejorando la calidad medioambiental, para garantizar la permanencia de los servicios ambientales.
- Construcción de colector marginal de ser necesario para garantizar la calidad ambiental de la cubeta hidráulica.
- Reforestación de márgenes con especies endémicas.
- Levantamiento y delimitación de zona federal
- Delimitación para la protección de flora y fauna



Fig. 70. Fotografía del Río Colima en su sección natural.

Espacio Abierto sin actividad.

El uso de “Espacio abierto sin actividad (EA)” se le asignó a los polígonos identificados como espacio residual que tienen la

aptitud de integrarse al paisaje urbano. Se busca la integración visual con el entorno urbano a través de proyectos urbano-paisajísticos a los cuales no se tendrá acceso y por tanto se limita a jardines contemplativos sin actividad.

El objetivo es integrar el cauce a la imagen de la ciudad, nutriendo el paisaje urbano, rescatar el valor ambiental y simbólico que tiene el Río Colima, generando visuales ordenadas y atractivas. En campo se observó que las márgenes poco definidas y de sección irregular generan una imagen urbana deteriorada y desorganizada, donde la carencia de vegetación permite que se desarrollen procesos erosivos que agravan aun más esta situación, figura 71.



Fig. 71. Fotografía de margen de río erosionada, con una frontera indefinida.

Complementariamente a los polígonos de integración, se propone trabajar en lo que llamaremos “franja de integración” la cual se localiza tanto en la margen como en el cauce, siendo un conector

entre los usos de suelo de AV y EA. La franja de integración tiene por objetivo delimitar y definir las riberas del río, para generar una imagen urbana organizada. Para delimitar las márgenes se utilizan estructuras modulares a base de gaviones, con lo cual se mantiene la permeabilidad de las márgenes al mismo tiempo que permiten el crecimiento de vegetación, figura 72.

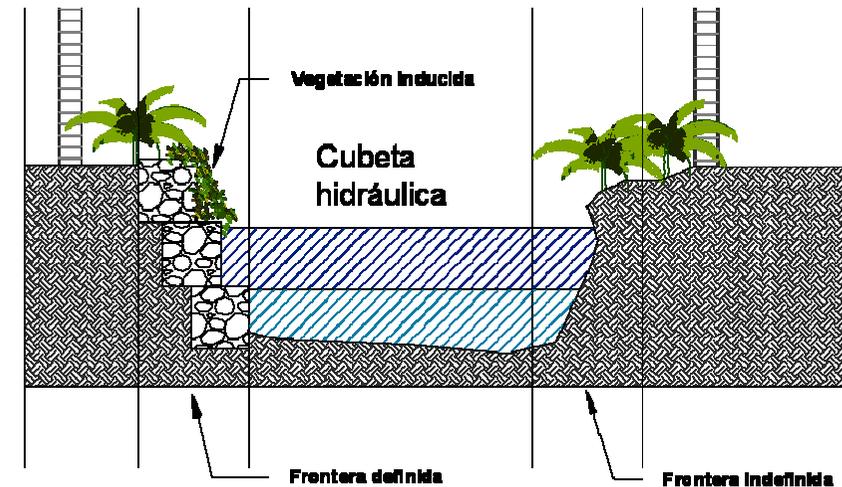


Fig. 72. Esquema de método para definir los márgenes de río.

Como ejemplo de las intenciones que se buscan, se muestra el ejemplo de la delimitación y la uniformidad conseguida con los gaviones que limitan el Arroyo Pereyra, localizado en la Ciudad de Colima. En la figura 73 pág. 87, se observa la visual ordenada y delimitada geométricamente, que resulta agradable y al mismo tiempo permite reconocer la presencia del río, también queda claro que el vínculo únicamente es visual y no físico, ya que no se permite el libre acceso al cauce y el contacto con el agua.



Fig. 73. Fotografía del Río Pereyra en su sección rectificada bajo la técnica de gaviones.

Espacio Abierto con Actividad

El uso de suelo catalogado como “*Espacio Abierto con Actividad*” en la normativa hace referencia a los deportivos, parques, plazas y jardines, zonas donde se realizan actividades de esparcimiento deporte y recreación. Por lo tanto se le asignó este uso a los espacios residuales localizados sobre las márgenes de polígonos con aptitud de intervención. Se reconoce su capacidad para el desarrollo de proyectos que busquen, además de la integración visual al paisaje urbano, una integración física y funcional.

Se busca generar entornos de libre acceso que permitan el contacto directo con las aguas y la interacción con las márgenes del cauce. El apartado de la funcionalidad busca generar recorridos peatonales que conecten puntos concurridos de la ciudad, con lo cual se garantiza su utilización.

Acciones

- Rehabilitación del espacio mejorando su condición medioambiental y seguridad hidráulica
- Acciones de poda y aclareo para mejorar la seguridad urbana en materia delincencial.
- Desarrollo de proyectos arquitectónicos-paisajísticos que tengan por meta la integración del cauce a la imagen urbana, buscando resaltar atributos inherentes al cauce.
- Se permite la utilización de las márgenes con andadores peatonales, plazoletas, u otro tipo de proyectos que tengan el objetivo de generar espacio público.
- Difusión de la presencia del cauce urbano como atractivo turístico.

Se analizaron diversos proyectos urbano-arquitectónicos relacionados al los cauces urbanos de diferentes regiones, los cuales se clasificaron en función de la capacidad de recorrido que pueden generar.

a) Recorrido lineal. Estos proyectos se caracterizan por buscar la conexión entre puntos de la ciudad. Se aprovechan las márgenes del cauce para desarrollar recorridos al interior del cauce, dando la oportunidad a peatones y ciclistas de transitar por ambientes distintos a los arroyos vehiculares. Se observa que al buscar vincular puntos de interés dentro de la ciudad, se garantiza el éxito del proyecto, figura 74.

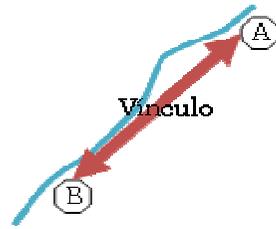


Fig. 74. Vinculo lineal.

Como ejemplo de esto se muestra el caso del canal Cheonggyecheon²³, localizado en Corea del Sur. Se trata de un parque lineal de 8 km de recorrido



Fig. 75. Andador peatonal en canal Cheonggyecheon, Corea del Sur.

b) Puntual, remate. Poca o nula oportunidad de desarrollar un recorrido, estos espacios tienen más potencial de generar plazas o plazuelas, así como también, dependiendo de sus dimensiones podrían incluso ser utilizados para el desarrollo de parques y/o

²³ Javier Vergara Petrescu. **Regeneración urbana / Demoliendo Autopistas y construyendo Parques.** <http://www.plataformaurbana.cl>. Año 2007.

jardines que conserven la vegetación del lugar. Buscan aprovechar las visuales que se tienen hacia el río y el contacto directo con el cauce.



Fig. 76. Remate visual.



Fig. 77. Mirador localizado en la plaza de acceso al parque Griselda Álvarez, Colima.



. 78. Imagen objetivo de las plazas y playas.

Zonificación del Río Colima

Se identificaron 32 polígonos en las márgenes del Río Colima que actualmente no tienen un uso definido, por lo que se consideran como espacio residual, de los cuales 14 se ubican en las zonas con aptitud para destinarse a proyectos de integración al paisaje urbano, mientras que 18 son aptos para ser intervenidos con proyectos arquitectónicos.

La zonificación del Río Colima se presenta en las figuras 79, 80, 81, 82 y 83, en ellas se presentan los polígonos previamente identificados como espacio residual, pero con su uso de suelo asignado en función de los resultados de la Matriz de Identificación de Aptitudes.

Por cuestiones de escala y representación, la zonificación se dividió en 10 secciones, las cuales se presentan en 5 láminas, cada lámina contiene información de 2 secciones así como un plano llave para su localización dentro de la ciudad. Dichas láminas están ordenadas de norte a sur (aguas arriba-aguas abajo)



Fig. 79. Uso de suelo asignado al Río Colima. Lámina 1 de 5.

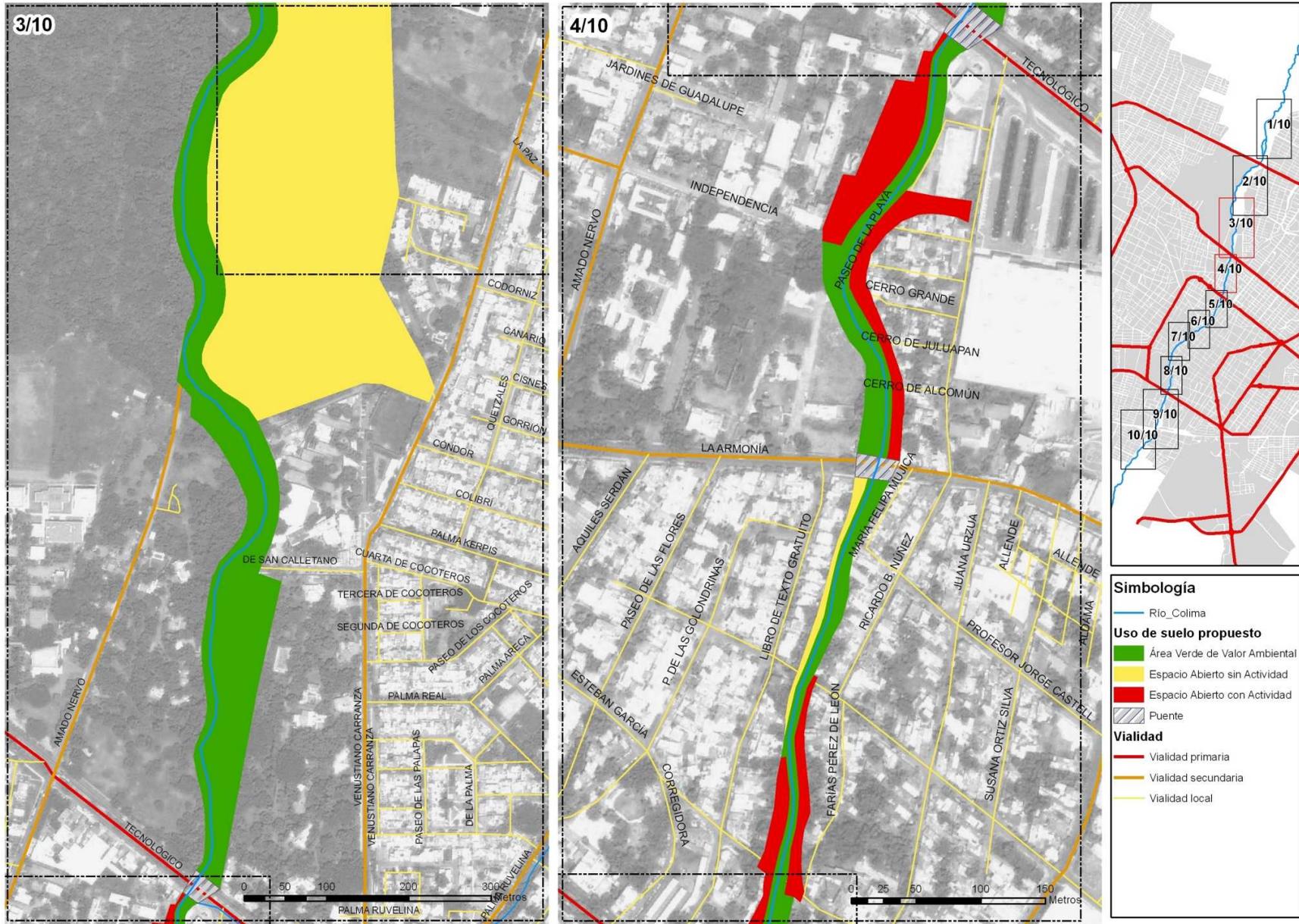


Fig. 80. Uso de suelo asignado al Río Colima. Lámina 2 de 5.

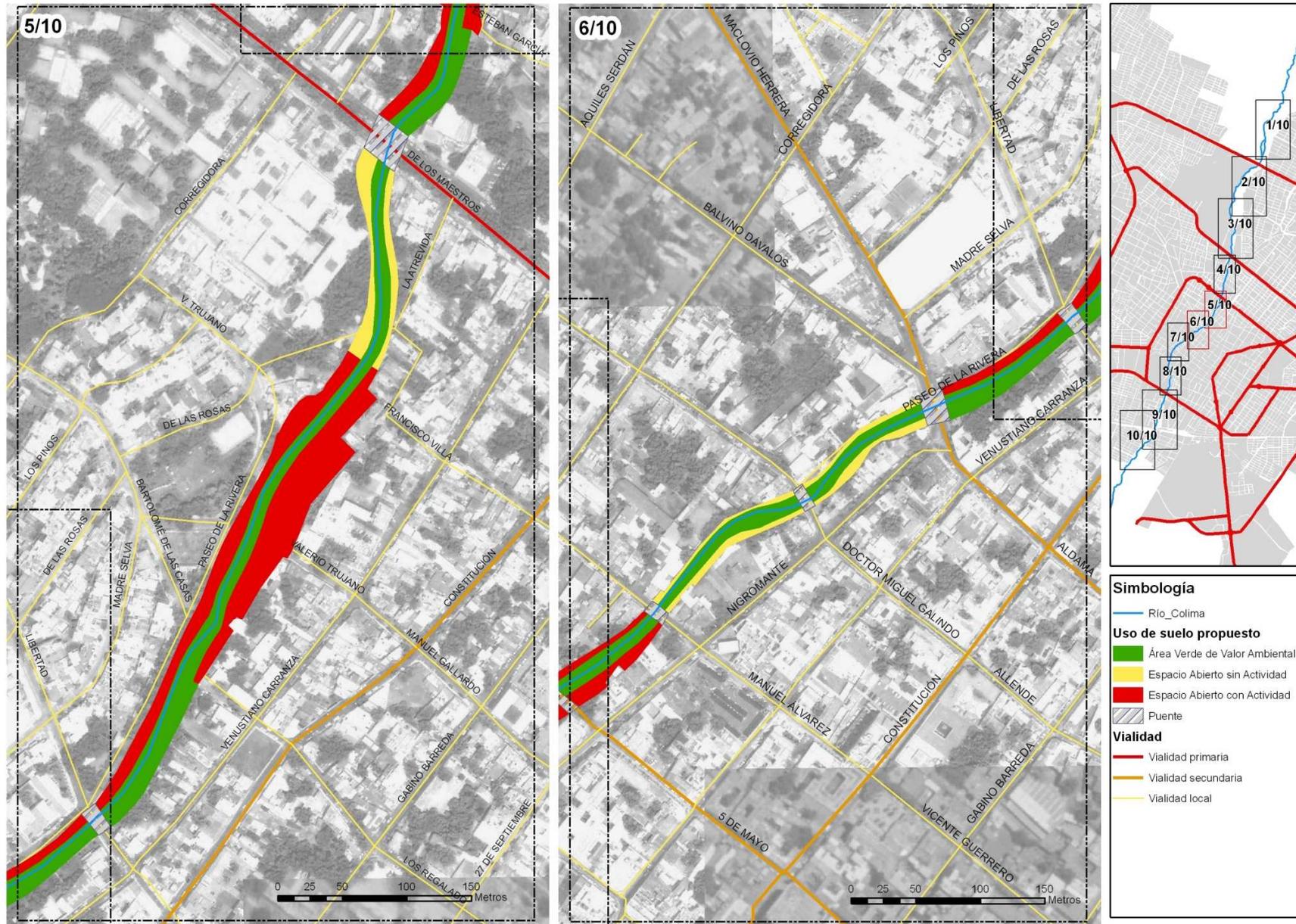


Fig. 81. Uso de suelo asignado al Río Colima. Lámina 3 de 5.

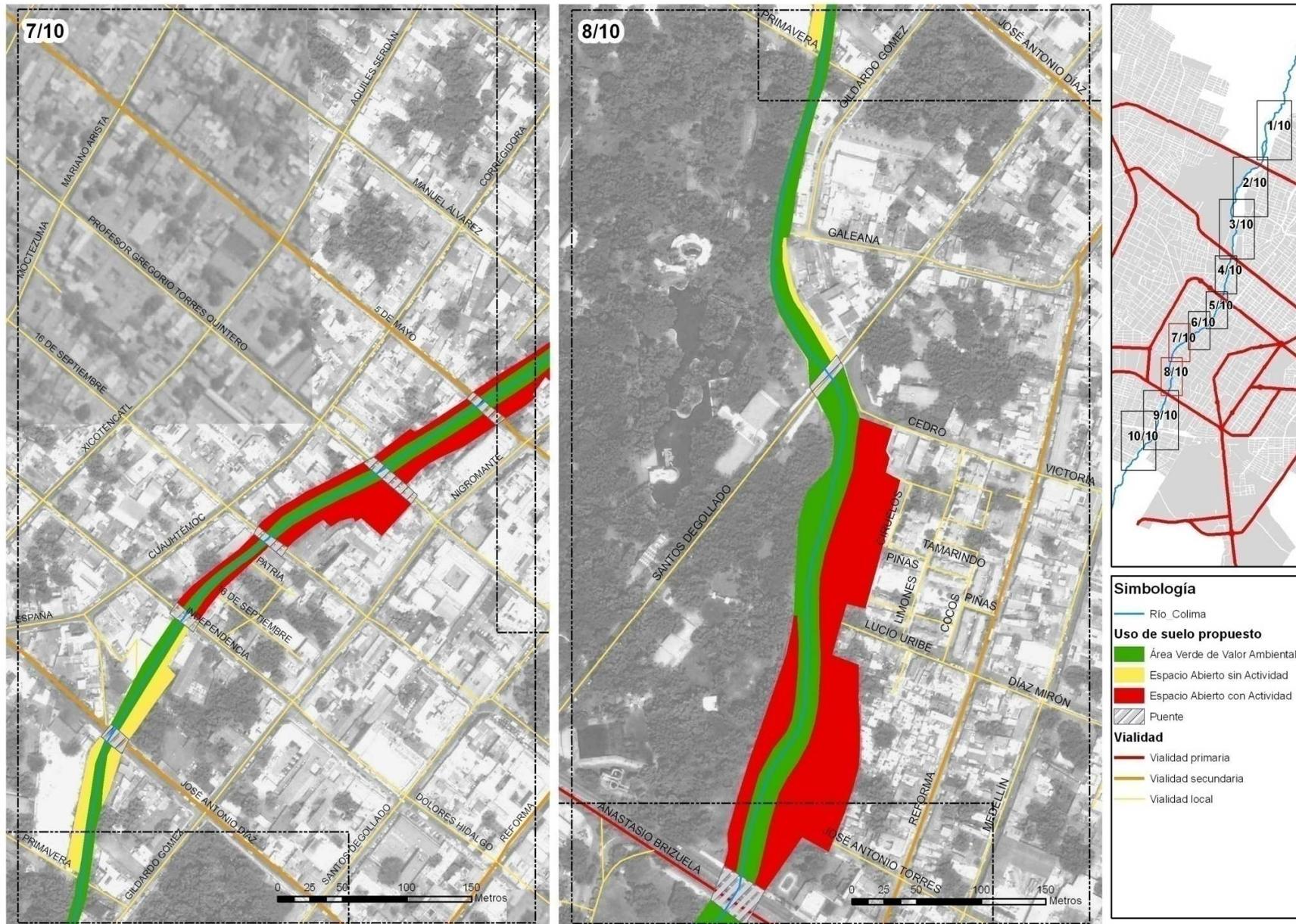


Fig. 82. Uso de suelo asignado al Río Colima. Lámina 4 de 5.

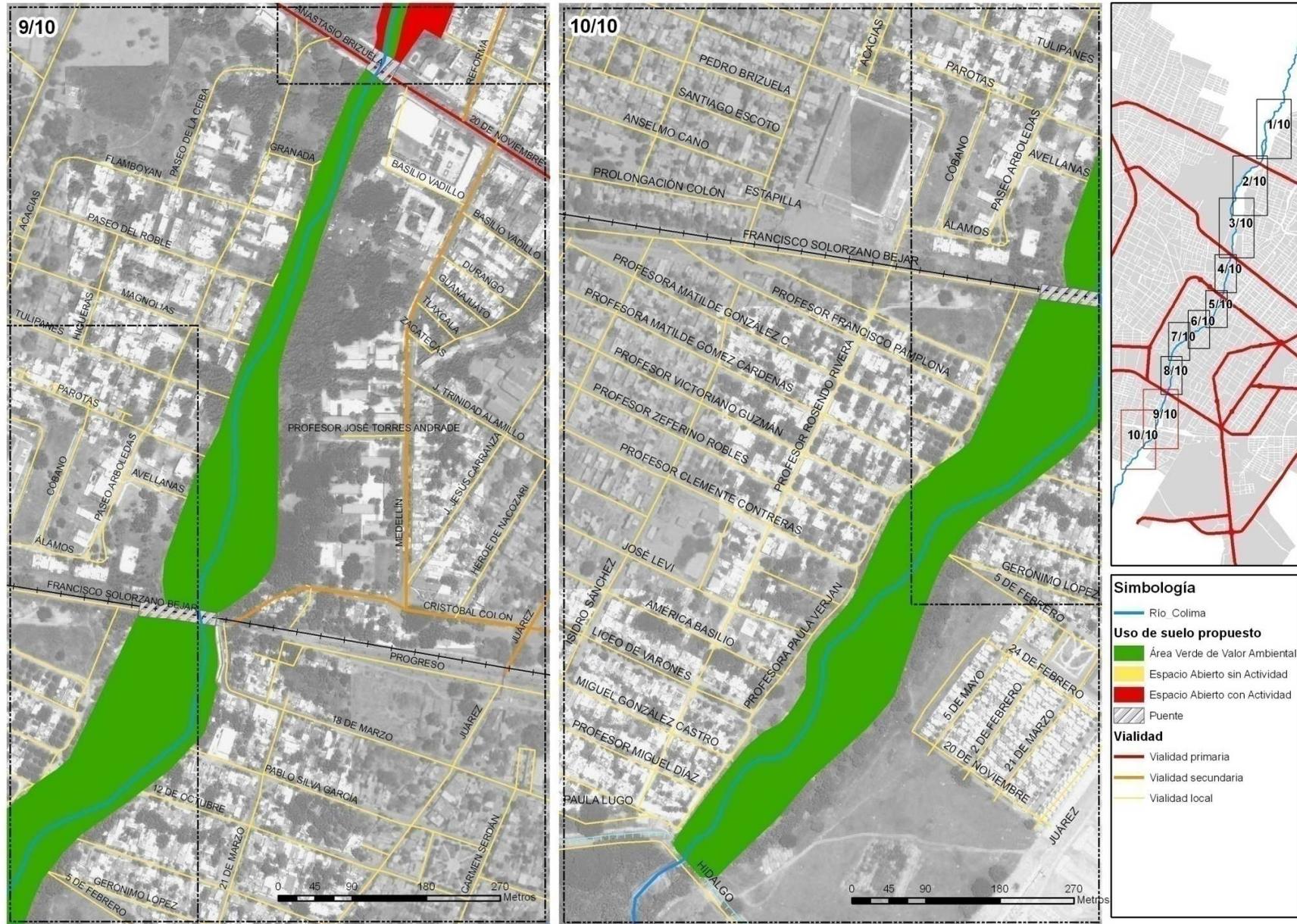


Fig. 83. Uso de suelo asignado al Río Colima. Lámina 5 de 5.

4. Conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones.

Finalmente, es posible concluir que la hipótesis planteada resultó correcta, el adecuado aprovechamiento de cauces urbanos dependerá de reconocer las aptitudes o potencialidades de uso que posee un río en sus diversas secciones que lo componen, ya sean de conservación, integración ó intervención.

Así mismo, se identificó que el río no tiene la misma aptitud a lo largo de su cauce, a pesar de encontrarse en un entorno urbano relativamente uniforme. También se comprueba que no todo el cauce en su sección urbana es propenso de ser utilizado como espacio público, donde la estrechez que presenta el Río Colima en algunas secciones influye en gran medida, teniendo la aptitud de ser integradas a la imagen urbana como elementos contemplativos, mientras que en otras, donde se ha respetado la zona federal, se mantienen sus características naturales para ser destinadas a la conservación.

Reconociendo lo anterior, podremos proponer proyectos con la certeza de que son acordes al sitio, que no modifican o alteran de forma dañina sus condiciones naturales y que pueden reforzar el sentimiento de identidad para que los habitantes urbanos se apropien del mismo. En el caso del Río Colima, es bueno recordar que fue su presencia y del Arroyo Manrique lo que propició la refundación de la ciudad en esta zona.

Es posible anclar en el sitio un proyecto urbano-arquitectónico de forma natural, aprovechando los recursos con los que se cuenta, buscando no desperdiciar nada, para lo cual es necesario reconocer su verdadera vocación. Por otro lado, forzar proyectos en las zonas no aptas para dicho fin, sería como pre destinarlas al fracaso y posiblemente degradar el ecosistema natural de manera no intencional. Contrario a estos ideales que se persiguen, tenemos el proyecto del canal Santa Lucía, en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, el cual si bien es un magno proyecto altamente reconocido por sus cualidades paisajísticas y arquitectónicas, también es una obra que se aprecia completamente artificial, que requirió una importante inversión económica (hay que reconocer que no todos los municipios en México pueden solventar obras de esas características) sin olvidar el hecho de que tiene un elevado costo de mantenimiento.

Cuando se realizó el “diagnóstico simplificado de situación actual”, se observó que el deterioro que sufre el río no se da de forma homogénea, si no que varía en relación al contexto urbano que lo rodea. Mientras que en la zona del centro histórico los problemas se relacionan con la falta de mantenimiento a las estructuras de puentes y muros de contención, en la zona sur, la cual está rodeada de usos habitacionales, los problemas son de tipo ambiental, con la presencia de cascajo y basura lo cual genera un

deterioro ambiental. En la zona norte, la cual también colinda con zonas habitacionales pero de un nivel ingresos superiores, no se observan deterioros ambientales y se mantiene una mejor calidad ambiental. Se puede concluir que el nivel socioeconómico influye en gran medida en la valoración y cuidado que se le da al río, observándose una menor degradación en las partes donde colinda con zonas residenciales.

Recomendaciones.

La zonificación de uso propuesta puede ser fácilmente adaptable para ser incluida dentro de los Programas de Desarrollo Urbano, como forma de integrar los ríos y arroyos a los procesos de planeación, gestión, y desarrollo de la ciudad. También puede ser utilizado como sustento para gestionar recursos económicos destinados al rescate y saneamiento de los mismos dentro de un marco estratégico a largo plazo, con lo cual se puede comenzar el proceso de rescate a nivel nacional.

En la bibliografía consultada, se reconoce que tanto las acciones de rehabilitación como la generación de espacio público producen externalidades positivas a los predios colindantes, revalorizándolos, por lo que se reconoce un tema de investigación, enfocado a analizar la forma de capturar económicamente dichos beneficios para continuar con el rescate de cauces urbanos.

De lo anterior también se reconoce que la integración de los cauces a la ciudad puede generar tendencias de re densificación, ya que puede darse el caso de la existencia de polígonos en la ciudad que se encontraban en un proceso de desocupación a consecuencia de las condiciones medioambientales desfavorables, por lo cual también se recomienda profundizar en el estudio de éstas interrelaciones.

5. Bibliografía:

- 1.- Arsenio Ernesto González Reynoso, Lorena Hernández Muñoz, Manuel Perló Cohen, Itzkuauhtli Zamora Saenz. **Rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos.** Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, México, año 2010.
- 2.- Bazant Sánchez Jan. **Planeación urbana estratégica: métodos y técnicas de análisis.** Ed. Trillas, México, año 2011.
- 3.- Carlos F. Quintana Roldán. **Derecho Municipal.** Ed. Porrúa, México, año 2008.
- 4.- Christopher Alexander. **Un lenguaje de patrones.** Ed. Gustavo Gili, año 1980.
- 5.- Esther Higeras. **Urbanismo Bioclimático.** Ed. Gustavo Gili, Barcelona España, año 2006.
- 6.- Fernando Greene Castillo, César Hernández Alavez. **La planeación urbana en el Distrito Federal.** Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, México, año 2003.
- 7.- Fuentes, O. et al. **Identificación de Aptitudes de Cauces Urbanos.** XXV Congreso Latinoamericano de Hidráulica San José, Costa Rica. Septiembre 2012.
- 8.- Fuentes, O. et al., **Plan de Manejo Integral de los Cauces Urbanos de Colima-Cilla de Álvarez.** IIUNAM, año 2011.
- 9.- Ignacio Kunz Bolaños. **Usos del suelo y territorio.** Ed. Plaza y Valdés, México, año 2003.
- 10.- José Miguel Romero de Solís, Paulina Machuca Chávez. **Colima. Historia breve.** El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas, Fondo de Cultura Económica, México, año 2011.
- 11.- Michael Hough. **Naturaleza y Ciudad.** Ed. Gustavo Gili, Barcelona España, año 1998.
- 12.- Paulhans Peters. **La ciudad peatonal.** Ed. Gustavo Gili, Barcelona España, año 1977.
- 13.- Programa de Desarrollo Urbano de la CD. De Colima. Colima, México. Año 2000.

Mesografía:

1.- Censo General de Población y Vivienda 2000. **INEGI**. Portal de consulta interactiva de datos (Marzo, 2013):

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/default.aspx>

2.- Censo General de Población y Vivienda 2010. **INEGI**. Portal de consulta interactiva de datos (marzo 2013):

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

3.- Eberhard Friedrich. **El Valle del Mezquital: sus aguas negras**. Revista Regional Cactus. Año 2008.

http://www.reiterhof-mezquital.org/articulos_valle_del_mezquital.html

1.- Galilea, Sergio. Reyes, Mario. Sanhueza, Camila. **Externalidades en proyectos urbanos: saneamiento de aguas servidas y del ferrocarril metropolitano en Santiago de Chile**. CEPAL, Medio ambiente y desarrollo. Serie No.135. Diciembre, 2007.

http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/dmaah/agrupadores_xml/aes7.xml&xsl=/agrupadores_xml/agrupa_listado.xsl

6.- Javier Vergara Petrescu. **Regeneración urbana / Demoliendo Autopistas y construyendo Parques**. Año 2007.

<http://www.plataformaurbana.cl>.

4.- Modelo Digital de Elevación. Datos del Relieve. **INEGI**. Portal de consulta interactiva de datos (marzo 2013):

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/default.aspx>



RECONOCIMIENTOS

Se reconoce el apoyo a la **Sección de Hidráulica del Instituto de Ingeniería** de la **UNAM**, en particular al Dr. Óscar Arturo Fuentes Mariles, al Dr. Ramón Domínguez Mora, al M. en I. Víctor Franco.

Reconozco también el apoyo que me brindó el **Instituto de Ingeniería** de la **UNAM**, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de realizar el Servicio Social, por albergarme en sus instalaciones e incorporarme en los proyectos de investigación aplicada y por el patrocinio otorgado para la impresión del presente documento.