

00182



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA
Y DOCTORADO EN URBANISMO

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**APROVECHAMIENTO AMBIENTAL
URBANO DE CUERPOS DE AGUA
SUPERFICIAL EN MEXICALI**

206191

OSWALDO BAEZA HERRERA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA; AGOSTO DEL AÑO 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA
Y DOCTORADO EN URBANISMO**

**APROVECHAMIENTO AMBIENTAL
URBANO DE CUERPOS DE AGUA
SUPERFICIAL EN MEXICALI.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN URBANISMO**

PRESENTA:

OSWALDO BAEZA HERRERA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA; AGOSTO DEL AÑO 2001

Director de tesis:

Doctor Jorge Fernando Cervantes Borja

Sinodales:

Maestro: Arquitecto Sergio Flores Peña

Maestro: Arquitecto Alejandro Cabeza Pérez

Doctor: Alvaro Sánchez González

Doctor: Fernando Greene Castillo

Doctor: Jesús Aguirre Cárdenas

Doctora: Gemma Verduzco Chirinos

DEDICATORIA:

Gracias Dios por que tu amor se ha manifestado en las manos y los corazones humanos.

A **Ramiro**, hermano que no alcance a decirle adiós.

El esfuerzo realizado en esta tarea, ha sido en mucho debido al insistente ejemplo de papá, de tomar los retos y vivir por alcanzar las metas que esto implica.

Esta humilde aportación no hubiera sido posible hoy, sin el apoyo de la Universidad Autónoma de Baja California, con su infraestructura humana y material, así mismo la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente el Doctor Jorge Fernando Cervantes Borja, y los Maestros Arquitectos, Sergio Flores Peña y Alejandro Cabeza Pérez.

A la Secretaría de Educación Pública, por el oportuno y eficaz apoyo económico a través del Programa de Mejoramiento al Profesorado, PROMEP.

A quienes entendieron mi sed y asintieron, me permitieron avanzar asilado en la idea socrática de la verdad última y como artilugio ideológico de hacer camino, solamente "la navaja de Ockham" para dirigirse sólo, a las cosas necesarias, bajo el imperio de la lógica.

A mi familia: Yolanda, Melissa y Oswaldo Omar; a mis padres y hermanos.

SUMMARY

The URBAN AND ENVIRONMENTAL INTERFACE OF WATER SURFACES AT MEXICALI (APROVECHAMIENTO AMBIENTAL URBANO DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL EN MEXICALI) is an evaluation methodology for studying the compatibility between **conservation** and **utilization** of the Mexicali lagoon system located in northwest Mexico near the city of Mexicali. The lagoon system is part of **The Great Altar Desert** a section of the Sonora Desert. This system is contained within the Colorado River's, 14th Irrigation's District.

Controlled water movement is essential to both urban and environmental needs. The damming of water has numerous inter-related elements, including: vegetation, wildlife, human activities, marshes, and swamps. A well developed lagoon evaluation system would allow for planned water movement, anticipating Mexicali's future growth, while also addressing environmental concerns.

This evaluation methodology will be applied comprehensively to include most of the lagoon's varied parts, emphasizing both the physical character of landscape ecology and how that can be incorporated into urban planning.

The goal of the project is to obtain compatibility coefficients allowing for a quantifiable assessment of the issues at hand. We assign a numerical factor to both conservation and utilization accordingly to specific criteria including environmental and landscape architecture concerns. Our goal is to obtain a **simple application coefficient**, a numerical determination of the hierarchy and correlation between the lagoon's various components.

The primary objective is to underline the importance of understanding the natural processes extant within the lagoon system. Understanding the hierarchy of the lagoon's components will improve urban planning for the City of Mexicali. Generally, it is understood that we must apply organization and design to medium sized cities within our country and we need to include the creeks, streams, rivers, lagoons, lakes or other bodies of open water in that planning.

Academically this work will enhance research in environmental design, landscape architecture and urban planning. The fundamentals and theories used for this research are inspired by the social, artistic and scientific principles incorporated the best in city planning. This effort is developed within the tradition of the Greenway Movement as exemplified by the Urban Parks Movement started by Frederick Law Olmstead

RESUMEN

El **APROVECHAMIENTO AMBIENTAL URBANO DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL EN MEXICALI** se plantea en esta tesis, como un método de evaluación de compatibilidad entre conservación y utilización de un sistema lagunar.

Este represamiento de agua asocia componentes tales como: vegetación, vida silvestre, actividades humanas, pantanos y humedales, entre otros. De tal modo, la evaluación del sistema podría permitir la planeación parcial del crecimiento de la ciudad, respondiendo a intereses ambientales y urbanos.

Este sistema lagunar esta ubicado al noroeste de México, en Mexicali, es parte del "Gran Desierto de altar" provincia del Desierto Sonorense. Este sistema esta dentro del distrito de riego 14 del Río Colorado.

Esta evaluación se aplica a la mayoría de los componentes físicos del sistema, enfatizando su funcionalidad a través de Ecología del Paisaje y la inserción que estos tienen dentro de la planificación urbana.

Una meta es obtener coeficientes de compatibilidad; para ello se asignaron factores numéricos de conservación y de utilización de acuerdo a criterios específicos que se basan en el aprovechamiento ambiental y referido a arquitectura del paisaje, planeación urbana y ecología del paisaje. Se obtiene un **coeficiente de aplicación** como consecuencia, que viene a ser una respuesta numérica que determina la correlación y jerarquía entre componentes.

Las principales premisas se basan en los procesos naturales del sistema de lagunas y la importancia que tienen para mejorar las perspectivas de planeación urbana; es una modesta propuesta con un esquema amigable.

Esto plantea que la planeación y diseño de las ciudades medias en México consideren mas de una vez la importancia del medio natural y su incorporación digna.

En el campo académico de este estudio se resaltan las líneas de investigación en diseño ambiental así como en Arquitectura del Paisaje y Diseño Urbano.

Las principales bases y fundamentos teóricos utilizados en la investigación, están inspirados en los principios artísticos, científicos y sociales en planeación de ciudades y el movimiento greenway como la extensión del iniciado por Frederick Law Olmstead sobre parques urbanos, son las columnas de apoyo a las concepciones filosóficas de esta propuesta.

Indice:**Resumen****Introducción****1. Antecedentes**

1.1. Preámbulo	5
1.2. Un concepto de ciudad	8
1.3. Objetivos teóricos	10
1.4. Un sistema urbano en el bajo delta del río colorado	11
1.4.1. Condición climática de la zona	13
1.4.2. Problemática ambiental del río	14
1.4.3. Contexto de creación de una ciudad a principios de siglo.	15
1.5. Geocotopo laguna México, Xochimilco y río nuevo como corredor verde	18
1.6. Corredores verdes en un contexto teórico del Urbanismo	20
1.6.1. Movimiento greenway	24
1.6.2. Concepto de vialidad en corredores verdes o greenways	24
1.6.3. Cuál es el potencial de los greenways?	26
1.6.4. Características específicas de casos	27
1.6.4.1. La recreación como uso, Los Greenways y el Sistema de Parques Nacionales en EUA. , Estrategia De Conservación Para Los Corredores Verdes De Georgia. Casos En Canadá: De Cinturones Verdes a Corredores Verdes	28
1.6.5. La evolución de los greenways	31
1.6.5.1. Una adaptación a la forma del Paisaje Urbano	32
1.6.5.2. La generación primera	32
1.6.5.3. La generación segunda	32
1.6.5.4. La generación Tercera	32

1.7. Desarrollo de la forma urbana y corredores verdes.	32
1.7.1. Corredores Verdes (Greenway) Como Una Estrategia De Planeación	33
1.7.2. Áreas Ambientalmente Sensibles: Un Modelo Ambiental Para El Desarrollo De Corredores Verdes.	34
1.7.3. Corredores Verdes Internacionales: Caso De Estudio, El Valle Del Rió Rojo.	35
1.7.4. Un Experimento Urbano	36
1.8. Principios que sostienen la planeación a nivel Nacional, estatal y local.	40
1.8.1. Cronología de las bases físicas de la planeación y acciones locales en relación al río	38
1.8.2. Laguna Xochimilco-México y El Río Nuevo, sujetos de planeación y acciones oficiales	41
1.8.3. Marco jurídico y análisis de documentos oficiales:	42
1.8.3.1. Plan Nacional De Desarrollo 1995-2000	44
1.8.3.2. Programa Nacional De Desarrollo Urbano 1995-2000	45
1.8.3.3. Plan Estatal De Desarrollo Urbano	46
1.8.3.3.1. Subprograma Areas verdes:	46
1.8.3.4. Plan Municipal De Desarrollo De Mexicali 1996-1998	47
1.8.3.5 Ley De Planeación Del Estado De Baja California	49
1.8.3.6. Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de baja California	50
1.9. Una base cultural e histórica del valor estimativo del agua	51

2. Objeto de estudio	57
2.1. El sistema de lagunas México y Xochimilco	57
2.2 Localización	60
2.3. Componentes estruct. básicos del sistema	61
2.4. Visualización analítica del objeto de estudio	69
2.5. Bases ecológicas del objeto de estudio	70
2.5.1. Parches	70
2.5.2. Corredores y conectividad	72
2.5.2.1. Fragmentación	73
2.5.2.2. Disección	73
2.5.2.3. Perforación	73
2.5.2.4. Contracción	73
2.5.2.5. Desvanecimiento	73
2.5.2.6. Estrangulamiento	73
2.5.3. Bordes y límites	78
2.5.4. Mosaicos	82
2.6. Correspondencia locacional de bases ecológicas como fundamento del objeto de estudio	85
3. Objetivos	98
3.1. Objetivos con respecto al objeto de estudio	98
4. Hipóstasis filosófica	101
4.1. Hipótesis de trabajo	102
4.1.1.A. Hipótesis Primera	102
4.1.1.B. Hipótesis Segunda	103
4.1.1.C. Hipótesis tercera	104

5. Procedimiento de trabajo	105
5.1. Principios	105
5.2. Fundamentos de evaluación de los componentes del sistema	109
5.2.1. Descripción y evaluación inicial de componentes	113
5.2.2. Evaluación genérica de componentes principales	116
5.3. Relación de variables dependientes	121
5.4. Evaluación de los componentes por unidades jerárquicas de usos del suelo	122
5.5. Síntesis gráfica	125
5.5.1. Superficie del agua	125
5.5.2. Nicho Acuático y faunístico	126
5.5.3. Síntesis límite funcional	127
5.5.4. Síntesis Emplazamientos Rústicos	128
5.5.5. Síntesis Drenes y Canales	129
5.5.6. Síntesis Emplazamiento Institucional	130
5.5.7. Síntesis: Emplazamientos Habitacionales	131
5.5.8. Síntesis: Suelo Agrícola	132
5.6. Evaluación del sistema	133
5.6.1. Aplicación de conceptos de evaluación	133
5.7. Identificación de componentes en la evaluación	141
6. Discusión de resultados	152
6.1. Resultados teórico filosóficos	152
6.2. Resultados de evaluaciones al sistema físico, laguna México y Xochimilco	56
6.3. Evaluación puntual por unidad o elemento del sistema	159
Reflexiones urbano paisajistas	168
Conclusiones	188
Bibliografía	217

INTRODUCCIÓN

Al ocaso del milenio la transformación del mundo bajo el desarrollo tecnológico ha sido vertiginosa, las ciudades han crecido rebasando muchas veces las expectativas de la planeación, el control y administración de los países y ciudades cada vez son más complejos. Los reglamentos, normas y otras disposiciones existentes para regir el crecimiento de la actividad humana sobre la superficie de la tierra, no son eficaces dado que los eventos del sistema natural muestran repetidamente su tendencia entrópica¹, o la disposición a una estabilidad del sistema, determinada por eventos donde los atributos se modifican sin orden y con la tendencia constante hacia cierto balance u organización.

En este sentido la planeación del mundo solo cumple un poco con su cometido general, dado que tanto los esquemas de planeación como las regulaciones del desarrollo, se ven constantemente superadas por la problemática que plantea la realidad de la expansión tanto tecnológica, urbana, económica, poblacional, cultural y política; desde esta perspectiva la planeación eficiente solamente es parte del gran paradigma del crecimiento y del desarrollo de la humanidad.

El orden y distribución del mundo está a merced de los económica y políticamente más fuertes, más allá de que en el mundo los países y sus ciudades estuvieran agrupados de acuerdo a las posibilidades reales de soporte del sistema natural, para recibir un sistema interactivo regido por el interés humano de sustentar el poder económico y las derivaciones que ello implica, mantener el control político. De manera análoga sucede al nivel de la meso y micro planeación, para definir las acciones de administración y control de regiones y ciudades, donde las regulaciones de emplazamiento son frágiles para definir un adecuado ajuste entre este sistema humano y el proceso propio de la naturaleza; ejemplificando con los emplazamientos humanos que se dan en los países en vías de desarrollo, el argumento mas fuerte y valido que le da derecho a tomar un pedazo de suelo para protegerse de las inclemencias del tiempo se lo otorga la ley como en el caso de México, la constitución magna que rige social y políticamente los destinos del crecimiento y desarrollo, así posteriormente puede planearse la reubicación del emplazamiento bajo los criterios de la autoridad local, de esta forma y con este tipo de contratiempos la planeación actúa para ordenar el crecimiento,

¹ Entropía como la magnitud de la desorganización o degradación en el universo, que reduce la disponibilidad de energía ó tendencia de disipación de la energía disponible.

así como es ésta específica manifestación de la realidad, así mismo sucede en la planeación económica y demás factores de la actividad humana en dónde las coyunturas, deflecciones, anastomosamientos y vacíos existentes en la mayoría de los componentes de la planeación de las ciudades, pero ¿cuándo se planea de acuerdo con el orden del sistema natural si es de naturaleza entrópica?

El único sistema que disminuye mientras crece y se desarrolla el mundo, es el medio natural, el cual ha sido sometido a una planeación en las condiciones ante descritas para el meso y micro espacio, mientras que en el ámbito global la planeación ha llegado aún más tarde, si es que puede llamársele como tal a los esfuerzos que se han planteado en las reuniones entre algunos países interesados en mantener determinada regulación de la explotación razonada de algunos recursos naturales existentes en el planeta, así como también la producción igualmente razonada de la industria en algunas ramas que desechan sustancias dañinas para los procesos de la naturaleza misma, aquí es entonces también donde se refleja esta realidad, en donde los países poderosos ejercen su poder económico y político para conservar lo que a sus intereses conviene mientras que los no poderosos, en algunos casos apoyan su crecimiento sobre la base de la explotación de sus recursos, de tal forma la Reunión de Estocolmo y últimamente la Agenda 21 en Brasil entre algunas otras probablemente mas regionales y/o continentales, se intenta un modo de planeación global sobre la base de la **conservación y utilización** del medio natural.

Pero en éste particular caso, el estudio se refiere al espacio micro, a la unidad más elemental de la planeación, al suelo materia prima del crecimiento urbano, el sitio donde se pierden los eslabones más elementales del ecosistema, aquel espacio de bosque, río, humedal, pantano, colina, u otros elementos del sistema natural que son ingurgitados por la urbanización de las ciudades, que sin ningún sobresalto engullen el espacio solamente atendiendo a su endeble sistema de planeación de ciudades, el cual antepone intereses de diversa índole, dónde el común es el aprovechamiento máximo del valor comercial del suelo y el valor agregado o plusvalor adquirido del interés constructivista, antepuesto al interés ambiental, que algunas veces es mencionado pero pocas veces es considerada la importancia de estos elementos desde el punto de vista de la **conservación con utilización moderada, baja y/o intensiva.**

En el crepúsculo del milenio, apareció una diferente concepción del crecimiento en la planeación, la cuál planteaba al desarrollo inicialmente como autosuficiente, lo que vislumbraba

un escenario donde la naturaleza y sus procesos tenían implícita participación, con relativa frecuencia se manejaban ideas de la conversión de energía solar a trabajo o a otras formas de energía o aprovechamiento de materia orgánica para producir gas en medios aeróbios como CH_4 metano CO_2 Bióxido de carbono y NO_3 nitrato ó en medios anaerobios producir gas H_2S ácido sulfúrico, CH_4 metano y NH_4 amonio, entre otras formas de involucrar al medio natural y sus procesos, como una forma consciente de ser ambientalmente más amigable, esto se escuchaba, tres lustros antes del segundo milenio, ya en la última década aparece el concepto de **sustentabilidad** y penetra en todos los ámbitos de la actividad humana y es utilizado tanto en la economía, biología, arquitectura, política y en todas las formas de transformación y utilización de la naturaleza, pero el concepto pese a las diferentes interpretaciones de que ha sido objeto, esencialmente plantea el balance, la armonía y la interacción sostenida entre los procesos naturales y los propios de la transformación de ésta. Casi paralelamente a este paradigmático concepto se consolida un movimiento dentro de la arquitectura de paisaje y del mismo urbanismo, el cual por aspectos de mercadotecnia y por su sentido de lineareidad se conoce el movimiento **greenway** como un término aceptado internacionalmente para definir los esfuerzos enfocados a desarrollar dentro de la sustentabilidad zonas con formas lineales, las cuáles contemplan a 3 generaciones de greenways actualmente, de las cuáles la última se orienta a conservar los ríos, canales, parches y muchas otras variaciones lineales.

El aprovechamiento ambiental urbano de cuerpos de agua superficiales en Mexicali se ajusta precisamente a estas 2 concepciones, la sustentabilidad y el movimiento greenway. Es dirigido a conservar y a utilizar las aguas de este sistema de represamientos así como sus componentes intrínsecos, y retoma las características de los greenways bajo la dual concepción de conservación utilización, dónde el cuerpo de agua se considera el elemento subsidiario de la presencia de otros componentes como el de vegetación y fauna así como de algunos usos del suelo atraídos por esta conjunción promovida por el agua. La dirección de este planteamiento se enfoca a buscar algunas bases para incorporar a los esfuerzos de planeación, algunos conceptos que definan de mejor manera, la importancia de los espacios naturales que son parte de algún ecosistema y que están próximos a ser parte del sistema urbano.

La propuesta de usos del suelo que permitan la convergencia de los intereses para conservar y utilizar un sitio, son también un aspecto formal de este estudio, dado que los emplazamientos

agregados al sistema de lagunas determinan la medida de las afectaciones por sus actividades probables, de esta manera se sugieren los usos que pueden garantizar cierto grado de conservación en participación de otras medidas de planeación y diseño para mantener las bases de algún tipo de conservación, sobre todo del cuerpo de agua.

Se eligió el sistema lagunar "laguna México-Xochimilco" en la ciudad de Mexicali, por las características que presenta con relación al crecimiento de la ciudad y por la importancia y carácter que tiene ambientalmente ya que se localiza dentro de una zona desértica donde la precipitación pluvial es muy baja y ello hace que tenga un carácter único, además de ser un punto de interés para el programa de desarrollo urbano. Aquí existen los ingredientes necesarios para demostrar la incorporación eficiente de estos geocotopos a los planes de desarrollo urbanos y como la visión tradicional de la planeación confirma la dirección errónea que ésta sigue, cuando no se consideran propiamente los factores de la naturaleza y su balance de energía.

un plan será capaz de detener y/o tener un control mesurable del crecimiento.

⁹Rapoport argumenta que "Las ciudades tienen un significado, simbolizan una identidad, por lo tanto no son solo meros receptáculos"

o sea un tejado no solo puede estar por el hecho y efecto de resguardar del sol sino que implica también a una aspiración formal en términos expresivos y el conjunto de ellos dan cuenta de su colectiva aspiración y son también los indicadores básicos de la identidad de una zona donde la radiación solar puede ser un problema.

Pero aún sigue siendo parcial, el hecho de describir a la ciudad y entenderla solo por las características cualitativas de las complejas relaciones interurbanas.

Como neófito del fenómeno, cuestionaba la gran diversidad de problemas, formas, crecimiento y desarrollo de algunas diferentes ciudades, sobre el papel que juegan las teorías urbanas y su contenido en términos de aplicabilidad; de los fenómenos particulares de transferencias de valor en términos de renta del suelo, del subsidio que ofrece un lugar para alojar y prosperar actividades, sobre los

Antecedentes

límites del crecimiento como la incógnita y punto vital. Así mismo esto deriva en analogías y otras reflexiones sobre... cuándo el patrón de crecimiento urbano disperso, de baja densidad y poca ocupación del suelo, empieza a convertirse en una variante del modelo de concentración, alta densidad y ocupación del suelo?, y que sucede ahí con la calidad de vida, con el transporte y con el reloj urbano?, ya que los servicios son alterados y quizá la población requiera de horarios fuera de lo común para satisfacer sus necesidades de subsistencia.

1.2. Un concepto de ciudad

La palabra ciudad, implica la concentración de gente en una determinada área de la superficie terrestre, y su fortaleza radica en las actividades económicas de mas permanencia.

"La ciudad¹⁰ no es más que una parte del conjunto económico, social y político que constituye la región".

La ciudad puede ser un centro de industria, de negocios, de educación, de gobierno o contienen al cúmulo de todas estas actividades, esta diversificación de oficios

⁹ Rapoport, Amos. "Aspectos Humanos de la Forma Urbana

¹⁰ Enunciado primero de la Carta de Atenas, resultado del CIAM 1933 "Congreso Internacional de Arquitectura Moderna".

1. ANTECEDENTES

1.1. Preámbulo

Contrariamente a la creencia popular² el urbanismo no empieza cuando el hombre deja las cavernas y empieza a mostrar su capacidad transformadora, posiblemente inició dentro de las mismas cavernas, quizá fue desde el mismo momento en que debió de agruparse para sobrevivir a los elementos adversos y aún de sus enemigos semejantes.

Este tipo de agrupamiento y de vida comunal dio paso a las pequeñas congregaciones, como el producto también del sedentarismo y la consecuente domesticación de algunos procesos del medio físico, el desarrollo de la agricultura en los lugares donde existían las condiciones mínimas necesarias para su implementación y desarrollo: suelo fértil y agua; la mayoría de estas ancestrales congregaciones se emplazaron sobre las proximidades de los ríos y en los grandes valles, estas primeras congregaciones se alzaron sobre las proximidades de lo que hoy se conoce como el Mar Mediterráneo y sobre los márgenes de los ríos Tigris y Eufrates, es importante hacer notar, el valor innato y genuino de los ríos en el

desarrollo de las primeras manifestaciones urbanas, ya que hoy en día, la revalorización de estos elementos están teniendo una creciente consideración, en función de sus características históricas, ambientales y económicas- Lewis Mumford³ sostiene "que las áreas urbanas resultado de las primeras congregaciones y sus tierras y campos rurales fueron parte de un pleno y esencial enlace, promovido en torno a la producción agrícola".

La condición gregaria del ser humano, hizo posible tales congregaciones, la necesidad de compañía resulto en actividades de grupo y entretenimiento, - en esta condición humana, están las bases que dieron origen a las ciudades y son también el centro en torno al cual los estudios de "Psicología ambiental" están presentes-. Estos emplazamientos primarios, fueron también el lugar propio para tener el santuario y el altar para adorar a sus deidades, como un lugar de encuentro y convergencia de habitantes; la urbanización resulta del éxito de estos encuentros.

Las grandes comunidades y las pequeñas congregaciones, se dieron a partir del

² Gallion y Eisner "The Urban Pattern

³ "The Natural History of Urbanization"

Antecedentes

incremento en la producción de sus bienes de subsistencia, el crecimiento de las cosechas y la cantidad de conocimientos con bases más sólidas vienen a ser mas permanentes.

La producción de insumos agrícolas mas resistentes, permitieron que pudieran ser almacenados por mas tiempo, dando así las bases de la estabilización y un tipo de tranquilidad que significaba una seguridad para la permanencia y tiempo para producir sin presión.

Entonces las diferentes zonas empezaron a ser reconocidas por el tipo de alimento que ellas podían almacenar y conservar: trigo y centeno en lugares de Europa, y arroz en oriente.

La capacidad desarrollada para almacenar y la habilidad de preservar los alimentos hizo posible la diversificación de otras actividades y con la pluralización de la economía, no dependiente únicamente de la producción de alimentos, hizo posible la atracción de gente dentro de grupos de trabajo, lo que incentivo la promoción del empleo en una variedad de formas.

Algunas ciudades recientemente creadas "retienen⁴ muchas de las características físicas y sociales de las ancestrales o primeras ciudades".

En el complejo fenómeno de la ciudad y la cantidad de interacciones que tiene y la forma que adopta de acuerdo a los procesos sociales, económicos, políticos, culturales, entre otros y por otro lado la también cambiante naturaleza con los factores biótico y abiótico, que a distinta velocidad interactúan con este fenómeno ciudad que suscita la pregunta, ¿qué pasa en las metrópolis?. -refiriéndose a las grandes ciudades, que por su extensión, problemática poblacional y ambiental, se pudiera aludir la ciudad de México o Los Ángeles en EU - ¿hasta donde la **planeación** de la urbe ha sido capaz de controlar, ordenar y predecir en que momentos las tendencias de crecimiento variaran o en que momento la escasez de agua o una helada modificaran el pulso económico, político y social? si los elementos de carácter inalterable como el clima y la hidrología, en general el comportamiento global del sistema natural y mas aún si en la planeación urbana tradicional la de finales del siglo XIX y principios del presente, la practicada en México y otros países no consideraba el hecho de actuar dentro de un sistema que funciona con bases en la termodinámica-.

Lo podemos ver en las definiciones del fenómeno ciudad donde se dice que es

⁴ Gallion y Eisner 1986,6

"un conjunto de estructuras⁵ físicas construidas por el hombre, tales como: edificios, calles, plazas, etc. que generan múltiples espacios de carácter diferente, cuya función es servir como contenedor de actividades, por lo tanto de personas y su interacción", pero hasta aquí solo parece considerar elementos de orden empirista y tienen que ver más con las consideraciones sobre **la construcción de ciudades bajo principios artísticos⁶**, donde se antepone el acto de expresar orden y armonía en el espacio y también como un escenario para verter aspiraciones y valores propios de la cultura.

Por otro lado Fernando Chueco G. comenta: "La ciudad⁷ no solo es un mecanismo físico, ni una construcción artificial, sino que implica procesos vitales, sintomáticos de una compleja situación interactiva al interior, regida por costumbres y hábitos de los habitantes; por lo tanto no únicamente es una

⁵ Tesis "La zona del Río Nuevo" Carlos M. Reyes M.

⁶ Camilo Sitte, en esta temática de la construcción de ciudades bajo principios artísticos, es un contribuyente esencial para la imagen urbana; aunque también tuvo la visión del planeamiento bajo consideraciones científicas, pero que finalmente no trato con la misma propiedad.

⁷ Chueco Goitia Fernando. Breve historia del Urbanismo, citado por Reyes, M.C.M.

Antecedentes

organización física de formas y funciones, sino que posee también una organización deontológica⁸ y de morfología inestable, que se modifica y balancea por la intensidad de la compleja interacción interna." Con esta definición se puede plantear también que: *En el sistema urbano como el sistema natural, su respectivo crecimiento está regido por los efectos entrópicos del sistema terrestre.*

De esta forma en dicha planeación el nexo simbiótico entre la ciudad y aquello que le permite subsistir en términos de suplementos primarios de origen natural, son los recursos disponibles de carácter finito. Parecen ser tratados en forma aislada o como parte de una planeación regional, pero las tendencias de crecimiento de las ciudades grandes y es de esperarse también de las consideradas medias, el hecho de que empiezan a tener características regionales solamente por extensión de la periferia, ya que el radio de influencia puede ser tan amplio, entonces si las ciudades tienen una tendencia expansionista y que los planes de ordenamiento y control son frecuentemente cambiados para adaptarse a las nuevas condiciones y exigencias urbanas. ¿Quién puede predecir entonces?, que

⁸ Digase de lo moral, espiritual y filosófico.

un plan será capaz de detener y/o tener un control mesurable del crecimiento.

⁹Rapoport argumenta que "Las ciudades tienen un significado, simbolizan una identidad, por lo tanto no son solo meros receptáculos"

o sea un tejado no solo puede estar por el hecho y efecto de resguardar del sol sino que implica también a una aspiración formal en términos expresivos y el conjunto de ellos dan cuenta de su colectiva aspiración y son también los indicadores básicos de la identidad de una zona donde la radiación solar puede ser un problema.

Pero aún sigue siendo parcial, el hecho de describir a la ciudad y entenderla solo por las características cualitativas de las complejas relaciones interurbanas.

Como neófito del fenómeno, cuestionaba la gran diversidad de problemas, formas, crecimiento y desarrollo de algunas diferentes ciudades, sobre el papel que juegan las teorías urbanas y su contenido en términos de aplicabilidad; de los fenómenos particulares de transferencias de valor en términos de renta del suelo, del subsidio que ofrece un lugar para alojar y prosperar actividades, sobre los

Antecedentes

límites del crecimiento como la incógnita y punto vital. Así mismo esto deriva en analogías y otras reflexiones sobre... cuándo el patrón de crecimiento urbano disperso, de baja densidad y poca ocupación del suelo, empieza a convertirse en una variante del modelo de concentración, alta densidad y ocupación del suelo?, y que sucede ahí con la calidad de vida, con el transporte y con el reloj urbano?, ya que los servicios son alterados y quizá la población requiera de horarios fuera de lo común para satisfacer sus necesidades de subsistencia.

1.2. Un concepto de ciudad

La palabra ciudad, implica la concentración de gente en una determinada área de la superficie terrestre, y su fortaleza radica en las actividades económicas de mas permanencia.

"La ciudad¹⁰ no es más que una parte del conjunto económico, social y político que constituye la región".

La ciudad puede ser un centro de industria, de negocios, de educación, de gobierno o contienen al cúmulo de todas estas actividades, esta diversificación de oficios

⁹ Rapoport, Amos. "Aspectos Humanos de la Forma Urbana

¹⁰ Enunciado primero de la Carta de Atenas, resultado del CIAM 1933 "Congreso Internacional de Arquitectura Moderna".

crea otra diversificación de oportunidades que son un "gancho" para atraer e iniciar el fenómeno migratorio de gente del campo a la ciudad y la conversión y/o pérdida de los productores de insumos primarios, para ser ahora obreros que contribuirán ahora en el incremento de los productores secundarios; fenómeno que cimbra y sacude la estabilización de un sistema, -*obsérve una vez más el carácter entrópico de la ciudad, los componentes que en su desorden se intentan ajustar al pulso del sistema-* aspecto que lleva implícito a una serie de efectos en la ciudad como en su región, costosos ajustes por concentración (demanda de servicios y alimentos) en una parte, mientras que en la otra, la pérdida de fuerza de trabajo en la producción de insumos básicos, lo que incrementa los costes de medios de producción y fuerza de trabajo, por que (teóricamente) se debe producir lo mismo (la demanda de insumo primario se mantiene) pero ahora con menos poder en la fuerza que mueve a los arados y azadones.

Entonces encontramos así, que las ciudades tienden a ser más grandes, rumbo a la metropolización siempre que su base económica sea fuerte y amplia, entendiéndose por ello, que una ciudad, empieza a ser importante por la

Antecedentes

diversificación de sus actividades, más grande y esencial, con influencia a una escala regional.

Mientras que las ciudades mas pequeñas tienden a ser satélites que dependen de las ciudades grandes para mantener activa su vida económica, por ejemplo las ciudades paracéntricas que contienen a múltiples funciones y actividades, mientras que los suburbios son el dormitorio o las áreas de vivienda en la periferia, que alojan a la mayor parte de la fuerza de trabajo que se emplea en el centro de la ciudad foco o paracéntrica.

Pero en esta metropolización de las ciudades, se le agrega una cantidad importante de evidentes defectos, que tienen que ver con la calidad en la oferta de los servicios, así como la sobrepoblación, emplazo y consolidación de cierta cantidad de viviendas irregulares, cinturones de miseria, desempleo y ni que decir de los sistemas de circulación que unen a las diferentes áreas.

Se ven colapsados por el incremento desproporcionado de vehículos y en algunos casos por manifestaciones, alejándose de ser las guías que proveen rutas de transporte, desmejorando así las oportunidades y comodidades, además de hacer menos rápida la entrada de productos del campo y otras

Antecedentes

ciudades; se obtiene por lo tanto un régimen vial que supedita las actividades en la metropolización y generación de ciudades grandes, generándose un sistema complejo de transporte y desplazamiento.

1.3. Objetivos teóricos

La paulatina desaparición y disminución de componentes de ecosistemas y el escaso valor que se les otorga a los procesos naturales, dentro de la planeación y diseño urbano; la alternancia desordenada de flujos de energía y materia en eventos naturales que escapan del control y la planeación, estos son aspectos que han sido motivo de planteamiento de objetivos en el campo de la teoría, donde se pretende ofrecer un panorama general que ponga de manifiesto la importancia de incorporar el ecosistema natural al ecosistema urbano, sobre la base de las experiencias y consideraciones hechas al respecto en estudios recientes.

Exponer la filosofía y características del movimiento **greenway** así como los antecedentes que dan lugar al crecimiento de los parques urbanos, también dar a conocer la importancia del papel que estos juegan en el convulsionado sistema urbano y el valor que tienen para soportar el ajuste entre ambos sistemas, natural y urbano. sus

eventos dispersos; este reactivo movimiento nos ofrece una visión alterna, para entender la importancia de mantener vivos los eslabones elementales del ciclo hidrológico, y de otros procesos naturales; nos ofrece la oportunidad de entender esa tendencia entrópica del sistema natural, esa propensión al estado de equilibrio entre eventos heteróclitos. Con el objetivo al fin de ofrecer una razón del porque la planeación a cualquier nivel se ve superada por la inercia y velocidad de los problemas en las relaciones del sistema urbano y su inexorable dependencia con el natural. Si se entiende que así es, entonces debe comprenderse que deben mantenerse funcionando los componentes elementales de los ecosistemas terrestres cuando son alcanzados por el crecimiento de la ciudad y que estos deben ser adaptados a un orden transformador que a su vez se ajusta a la corriente funcional del ecosistema global, de esta forma los efectos de los eventos no controlables ni planeables de la naturaleza tendrán la holgura espacial natural y así los efectos sobre el medio transformado y huésped de los componentes naturales, tendrá menos afectación.

Los objetivos de plantear por otro lado, cómo el agua ha sido percibida por algunas civilizaciones y cómo en la

actualidad, tal herencia cultural ha permanecido en la comprensión y vivencia de los espacios de las ciudades y de los edificios, haciendo reconocer que el agua tiene atributos mas allá de los intrínsecos o de aquellos que tienen el carácter biológico; también tiene muchas cualidades que impresionan los sentidos del hombre; es en este ánimo que se plantea como objetivo, exponer la importancia que este componente tiene para servir en la dosificación de elementos de calidad en espacios habitables, placenteros y las propuestas de nuevas alternativas que enriquezcan los conceptos de diseño y de paisaje urbanos así como también los arquitectónicos que son de una gran convergencia.

En cuanto a la perspectiva jurídica, se muestran los principales fundamentos que dictan las bases legales del ordenamiento, la conservación y utilización del territorio así como las principales atribuciones y responsabilidades de los diferentes niveles de gobierno.

1.4. Un sistema urbano en el bajo delta del Río Colorado.

El delta del Río Colorado, es la metamorfosis que sufrió la porción septentrional del Golfo de California o Mar de Cortés, por efecto y acción

de la erosión lineal provocada por el agua al depositar sedimento producto de la fricción que durante millones de años ha venido tomando lugar a través de un sinuoso recorrido de mas de¹¹ 2 250 Km., flujo originado por las escorrentías que derivan del deshielo y precipitación en las montañas rocallosas, que se anastomosan para formar a las turbulentas aguas del Río Colorado, y así el delta se ha ido conformando producto del sedimento resultando así una formidable planicie de aproximadamente 8450 Km.² que en tiempos actuales esta dividida por una línea que separa una sección del Delta y lo componen al norte en los EU. los valles Imperial, Yuma y Coachella, mientras que al sur en territorio mexicano los valles de San Luis y Mexicali en las proximidades del mar de Cortés.

Esta planicie deltaica, se configura como una superficie sensiblemente plana que tiene un parteaguas con dirección noreste-suroeste y que genera dos planos ligeramente inclinados, que inicia en un punto al sur de la presa Morelos y se extiende hasta llegar al volcán "Cerro Prieto", conformándose una intersección de planos, dando lugar a un ángulo diedro; debido a la inclinación de

¹¹ Villareal, Z.H.J. "Memorandum Técnico No.294 S.R.H.

ambos planos en sentidos opuestos, permite que en la porción sur, este plano drene aguas hacia el Golfo de California o Mar de Cortés y hacia la Laguna Salada, mientras que la porción norte, (donde se encuentra el sistema lagunar, caso de estudio) vierte aguas hacia el Mar Salton (Salton Sea) en territorio estadounidense.

El cauce del Río Colorado en el bajo delta, por la condición planimétrica tendía a cambiar de curso constantemente, antes de que este fuera controlado por el sistema de represamientos aguas arriba en los EU. este constante cambio en su cauce dio origen a la aparición de diferentes topofomas: grandes interfluvios y cárcavas profundas, entre los más importantes se encuentran:

Río Abejas y Pescadores

Que funcionan para dar salida a parte de las aguas drenadas al Mar de Cortes, incluyendo al río Hardy, el restante fluido es dirigido y conducido por el cauce del río Colorado.

El canal Álamo ó Río Alamo fue el surtidor principal y de importancia fundamental a partir de 1904, como el preferente alimentador de los valles Imperial y Mexicali hasta 1942, fecha en que se independizó la porción estadounidense al ponerse en funcionamiento el canal "All American" que actualmente es

utilizado como canal de riego. ¹²

"Río Nuevo, a este se conectan la mayor parte de los flujos residuales de la zona, aspecto que hace sea parte del sistema más importante del norte del Valle. Originalmente el recorrido del Río Nuevo iniciaba en la Laguna Volcano en las inmediaciones de Cerro Prieto aproximadamente a 19 metros sobre el nivel del mar, cuya longitud desde este punto hasta el Mar Salton es de 126 kilómetros, con una pendiente que alcanza en su punto más bajo 76 metros bajo el nivel del mar; al convertirse en un dren agrícola con las obras de irrigación, fue condicionado y fusionado al sistema Colector Norte, nombre con que se identifica hasta llegar a **la Laguna México y Xochimilco,** lo que hizo por consecuencia, que el actual cauce recorra una distancia aproximada de 96 kilómetros, de los cuales solo 9.5 se encuentran en territorio mexicano, quedando la totalidad de este último tramo dentro de los límites de la mancha urbana de Mexicali, ciudad que se encuentra en la porción noroeste del Valle del mismo nombre a 32° 39' 46" latitud Norte y 115° 28' 36" longitud Oeste.

¹² Reyes, M.C.M.

"La Zona del Río Nuevo" 19, 1985.

Antecedentes

La topografía del terreno es aparentemente plana, característica que permitió que la traza de la ciudad se dispusiera de acuerdo a un patrón ortogonal; este esquema se ha visto interrumpido desde su aparición por la presencia de la cuenca del Río Nuevo. Sus características topográficas hacen que actúe como una berrera que secciona en dos a la ciudad, éste encombamiento (concauidad) en cuyo vértice mas bajo se ubica el Río Nuevo, esto permite que ambos lados reconozcan la pendiente como descarga natural, situación que ha sido aprovechada para utilizar a la zona del río como colector pluvial y de aguas servidas, lo que provoca consecuentemente, la presencia de la contaminación y los problemas congénitos a ella. Esta ubicación y forma del río también fue aprovechada para crear una vialidad a lo largo del Río Nuevo en la porción que está dentro de la mancha urbana y que de igual forma secciona a la ciudad.

1.4.1. Condición climática de la zona.¹³

El clima¹⁴ de la región esta caracterizado como desértico

extremoso, por tener veranos prolongados, secos y altas temperaturas, mínima precipitación e inviernos cortos, húmedos y templados.

La temperatura que se presenta durante los periodos de verano, registra una temperatura media máxima de 43-9°C y una media mínima de 27°C; en el Invierno alcanza una temperatura media máxima de 25°C y mínima promedio de 10.7°C

Mexicali se localiza dentro de una zona de baja precipitación pluvial ya que únicamente se registran 58 mm anuales (en condiciones normales), el 85% de los días del año se encuentran despejados, un 11% seminublado y solo el 4% de días nublados, aproximadamente 15 días, lo que ocurre mas frecuentemente durante los meses del invierno, lo que hace entrever la gran incidencia de radiación solar y la inexistencia de algún elemento regulador natural que pudiera amortiguar un poco el efecto de esta incidencia.

En cuanto a la humedad relativa, al igual que la nubosidad, se presentan durante los meses de invierno, aunque se registra también un período del verano principalmente en los meses

¹³ Fuentes: Memorándum técnico No. 294/
VILLAREAL Humberto.

¹⁴ Tesis "Experiencias sobre una red de drenaje agrícola entubado en el Valle de Mexicali, B.C."
REYES Alfonso.

de julio, agosto y parte de septiembre, temporada en el que penetran los vientos cálidos y húmedos del Sur, producto de la actividad ciclónica que se lleva a cabo en el Océano Pacífico.

Los **vientos dominantes** anuales provienen de dos lados básicamente: durante la temporada de verano (junio a septiembre) son cálidos y llegan del sur siguiendo dos trayectorias: sureste-noroeste (vientos húmedos) y del suroeste-noreste (vientos secos), estos se caracterizan por ser constantes y de poca velocidad.

Durante el período de invierno (noviembre a mayo), los vientos son fríos y se dan en forma irregular y en algunas ocasiones alcanzan altas velocidades y siguen dos trayectorias igual que los de verano: noroeste-sureste, se caracterizan por ser constantes. oeste - este, se identifican por ser portadores de nubosidad y frío del deshielo de las montañas.

1.4.2. Problemática ambiental del río¹⁵

Es evidente que la contaminación del Río Nuevo

Antecedentes

es el principal problema, tal y como lo es en la mayoría de los ríos del mundo; las principales causas son su condición de dren agrícola, lo que ha propiciado que se viertan los fluidos de la totalidad de la vertiente Norte del Valle de Mexicali, son aguas con un considerable contenido de sales, situación que inicia esta degradación ya que se encuentran además disueltos otras sustancias derivadas de la utilización y aplicación de fertilizantes y pesticidas que son empleados para lo relacionado con la producción agropecuaria, se ha encontrado Palation Metilico, Phordin. Malation, D.D.T., Toxapheno, Dectal; se detectan también heces fecales provenientes de descargas clandestinas y otros desechos orgánicos.

La presión ejercida por el crecimiento de la ciudad ha venido a ser muy fuerte en las últimas décadas, y con ello la llegada a lo largo del cauce del río, una considerable cantidad de emplazamientos para habitación, con poblaciones que demandan espacio y servicios, la mayoría de estos con serias carencias económicas, aspecto que se agrega a la problemática urbana e imposibilita de alguna manera a las autoridades para proporcionar los servicios, en donde el alcantarillado tiene una

15

Citada de entrevista por REYES M.C.M. con Ing. Guillermo Alvarez (Comisión Internacional de Límites y Aguas) e Ing. Antonio Sandoval S. (SARH) 1985.

Antecedentes

preponderancia con relación al destino natural de los fluidos así como los sólidos disueltos y suspendidos, que obligan de facto a descargar en la corriente del río, por las conocidas consecuencias de este hecho se vierten las aguas a lagunas de estabilización para darle un previo tratamiento, sin embargo, esto sucede poco eficazmente, dada la capacidad insuficiente de estos tratamientos.

Por estas razones el ayuntamiento actual y el anterior así mismo como la autoridad del estado de Baja California, decidieron quitarse el problema de los efectos de la contaminación del agua del río Nuevo, **sepultándolo** y de esta manera se olvidó el problema y se excusa también en la creación de una nueva vialidad sobre el mencionado río, no obstante las importantes consecuencias ambientales que se derivarán del embovedamiento del río.

1.4.3. Contexto de creación de una ciudad a principios de siglo.

Por el trazado y en general por el proceso de construcción de un importante sistema de riego, así como un aparente auge económico ocurrido a principios de siglo, atrajeron a un gran número de personas, quienes serían los pioneros de la

actual Mexicali¹⁶ y que se establecieron en los márgenes del río. Dichas obras fueron el resultado del estudio de la zona, entre ellos se cuentan los trabajos de la compañía Ferrocarrilera "Southern Pacific", por lo cual habían comprobado que las aguas del Mar Salton, provenían del Río Colorado, que eran conducidas a través de sus ramificaciones del Río Nuevo y Álamo, de lo que concluyeron que no solamente existía una vasta planicie de tierra fértil, sino que se situaban bien para ser regadas por tales aguas.

La consolidación del Valle Imperial y como derivación el Valle de Mexicali por las obras realizadas y financiadas por el Ing. George Chaffey y llevadas a cabo por el Ing. Charles Rockwood, para lograr establecer a la "California Development Company" quien finalmente trazó y construyó el sistema de riego y con la subsidiaria "Imperial Land Company", quien estuvo a cargo del trazo y estrategias de localización de los centros de población dentro del Valle Imperial, ya que estos funcionarían como centros de abastecimiento y concentración de la producción agrícola; nace así

¹⁶ HERRERA C.P. "Colonización del Valle de Mexicali"

Antecedentes

Calexico¹⁷ a principios de siglo, junto a la laguna "Cameron" (Antiguo cauce del Río Nuevo) y lugar donde se instaló la "California Development Company" así mismo como el ferrocarril "Southern Pacific", quien se dispondría a construir un ramal hacia la ciudad de Yuma Arizona, cruzando por territorio mexicano.

Pero no faltaron dificultades para llevar a cabo la obra, ya que el canal principal debía construirse en territorio mexicano, entonces tuvieron que acordar entre las partes, para estipular que el antiguo cauce del Río Álamo, se utilizaría para conducir agua al Valle Imperial, con la condición de que el 50% se destinara para el riego en tierras nacionales, situación que dio origen al Valle de Mexicali.

Los altos salarios que ofrecía la "California Development Company", a principios de siglo, con motivo del trazo y excavación del citado sistema de riego; atrajeron a un numeroso grupo de personas, quienes se convertirían en los pioneros de Mexicali, mismas que se establecieron en el sitio que ocupaba el cauce del Río Nuevo, entre la línea

internacional y el Puente reforma, entre otras razones, la disponibilidad de agua para las necesidades de sobrevivencia ya que así aseguraban una fuente mas o menos constante. -tal y como las civilizaciones antiguas lo hicieran-. Por la oferta de trabajo bien remunerado, tanto en la apertura de canales como en el tendido de la vía del ferrocarril.

En 1904 se termina el trazo de la incipiente ciudad, como parte de un negocio inmobiliario, propiedad del señor Antonio Heber, dueño del terreno donde se habían asentado los primeros colonos de un nuevo poblado "Mexicali" que rápidamente tomo importancia al convertirse en Puerto Internacional y parada obligatoria del ferrocarril.

Para el año siguiente, en 1905 a consecuencia del represamiento de agua en un lugar donde el río Colorado es flanqueado por montañas, se realizan algunos cortes para represamiento, dadas las demandas de mayores aportaciones de agua; a causa de la creciente necesidad de este líquido por parte de los agricultores del Valle Imperial; estas obras fueron hechas con un sistema de protección inadecuado, sobre terrenos de aluvión. En el año 1906 un evento fluvial ocurrió en el invierno, mismo

¹⁷ AGUIRRE E.C. "Compendio Histórico Bibliográfico"

¹⁸ BARRIENTOS de la T. F. "Primer trazo de Mexicali en la Investigación Cartográfica" *Calafia* volumen IV No. 7 UABC.

que afecto y erosionó rápidamente los trabajos realizados para contener agua, la mayor parte del flujo tomo el cauce del Río Álamo, el cual pronto fue insuficiente, entonces el flujo toma dirección en los ramales antiguos, entre los cuales estaba el Río Nuevo, lo que provoco la inundación de casi todo el Valle Imperial y parte del Valle de Mexicali.

Esta carga parecía demasiado para el Río Nuevo, que amenazaba con desaparecer a las poblaciones de Mexicali y Calexico; como medidas emergentes se intento acelerar el paso de la corriente mediante el empleo de explosivos, acción que contrariamente a lo planeado, causó que el río cambiara súbitamente de curso, formando la actual topografía y llevándose así consigo, no solo la mitad del entramado urbano del entonces, sino todos los vestigios de aquella floreciente recién nacida población, este evento, dejó a este incipiente poblado, con solo la mitad de su trama urbana y que actualmente forma parte del primer cuadro de la ciudad, la parte arrasada por la inundación, fue restituida y puede ser fácilmente identificada a partir de la calle Morelos, donde las calles (E-W) sufren un desplazamiento; a partir de este suceso da paso a una nueva etapa en la vida de la

Antecedentes

ciudad, donde la función de la cárcava formada por el evento citado era de separar, delimitando al poblado del campo. Después de esto, la ciudad empieza a crecer con una fuerza de plena recuperación, para 1912 se introduce el cultivo del algodón en el valle, para 1914 adquiere importancia política al ser convertida en municipio mientras que para 1915 se convierte en capital; entre estos dos últimos años, se construye sobre el Río Nuevo el Puente Colorado como parte del "Camino Nacional", carretera que comunicaba a Mexicali con Tijuana, así mismo se terminan las obras de distribución de aguas servidas, mediante un sistema de descarga directamente sobre las aguas del Río Nuevo.

El algodón tiene una importancia fundamental para Mexicali, ya que durante la primera guerra mundial aumenta grandemente la demanda de la fibra, esto activó su cultivo y producción, haciéndose mas extensivo en el valle, aspecto que no solo benefició al entorno agrícola, sino también tuvo una notable influencia en el desarrollo urbano del área, consolidando el comercio y dando paso al desarrollo industrial, al asentarse aquí las primeras despepitadoras de algodón.

Antecedentes

En esta década se presentan los primeros problemas urbanísticos, el crecimiento de la ciudad y su expansión, estaba en manos de intereses que pugnaron por la preponderancia del uso agrícola sobre el urbano.

La totalidad de las tierras del Valle de Mexicali eran parte de un gran latifundio del señor Guillermo Andrade y asociados, cuyos predios eran arrendados a extranjeros para evitar la formación de nuevas poblaciones, provocando como consecuencia el desarrollo de una sola localidad en este Valle, donde lógicamente se localizarían la mayor parte de las relaciones económicas en un núcleo de operaciones, centro de abastecimiento. Pero a base de presión se logra extender el crecimiento hacia el este, ante la demanda de vivienda; surgen corpúsculos poblacionales satélites al Oeste y Sur de la Ciudad; entre los mas importantes surgen Pasadina, en torno a la Compañía Jabonera del Pacífico y Pueblo Nuevo, cercano a la zona de tolerancia de la ciudad.

1.5. **Geoecotopo¹⁹** **Laguna México,**

Xochimilco y Río Nuevo como corredor verde (cv) (greenway) y sistema de control de parques urbanos.

Las acciones planeadas para el saneamiento del Río Nuevo, hacen entrever un importante potencial, para que este cuerpo de agua sea un componente elemental para los intereses ambiental y urbano de la ciudad. Este sistema de lagunas tiene como antecedente geomorfológico, una estructura de genealogía erosiva lineal, producido por evento friccionante de origen pluvial en la cuenca baja del Río Colorado, los aportes de agua han sido controlados y administrados aguas arriba en EU, con ello los aspectos hidrométricos tienen un control y administración continuos. Este sistema de represamiento del agua del Río Colorado, condiciona a que los aportes que se reciben en el lado Mexicano (convenio internacional CILA), sean regularmente constantes durante todo el año, el manejo que esta agua recibe en lado norteamericano, repercute en la calidad del agua que se recibe de este lado, dado que ha sido usada en labores agrícolas y por lo tanto tiene salinidad y otras sustancias químicas producto de la actividad agrícola.

¹⁹ Geoecotopo, representa la estructura física de un medio natural con dos unidades básicas que le constituyen: El geotopo y el ecotopo.

Antecedentes

De tal forma el cauce natural en la actualidad esta sirviendo como cuerpo receptor en el cual se descargan aguas tratadas de las lagunas de estabilización que sirven al denominado sistema Mexicali I, así como las aguas residuales generadas en el sistema Mexicali II que no reciben un tratamiento adecuado, en virtud de que las lagunas de estabilización han sido rebasadas en su capacidad prevista, por otro lado el Río Nuevo, por sus características de localización y topográficas también es usado para drenar las aguas de retorno agrícola provenientes de la región norte del Valle de Mexicali y para desalojar las eventuales descargas fluviales que calan la superficie urbana y parte del Valle de Mexicali.

Se estima que de estas dos fuentes (Aguas de retorno del distrito de riego y Las aguas residuales de la ciudad) el río recibe un caudal medio de $7.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pero se han implementado acciones para el saneamiento del Río Nuevo, en varias formas: como la rehabilitación del sistema de tratamiento de "Mexicali I", el programa de "Colectores y Emisores", localización de descargas clandestinas que vierten al Río Nuevo y la propuesta de incorporarlas al sistema de drenaje, el programa que esta a nivel de

formulación sobre el control de descargas industriales y pecuarias y el programa de pre-tratamiento, y por los proyectos futuros para sanear el río: El programa de rehabilitación y mantenimiento preventivo de cárcamos y estaciones de bombeo, el Anteproyecto del sistema de alejamiento de las aguas del sistema Mexicali II, Estudio de factibilidad para la separación del dren Mexicali (Río Álamo).

Estas acciones de recuperación de la calidad del agua del Río Nuevo, son un espontáneo indicador del valor que tiene el río, no solo como captador de agua, sino también como un elemento vivo, parte importante de la ciudad. Otros indicadores han sido los proyectos hechos, en torno al desarrollo inmobiliario de las zonas del río, lo que demuestra también la existencia de un potencial que puede activar económicamente la zona y por lo tanto el mantenimiento de acciones de conservación y protección. Por otro lado aparece la solicitud estadounidense, de mejorar la calidad del agua del río, para los intereses ambientales, tanto de un lado como de otro, entonces la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) a efecto de las protestas de autoridades de los EU, se reúnen como se ha venido

haciendo desde hace algunas décadas, ésta vez para proponer soluciones y establecer acuerdos, en función de *limpiar las aguas del río*, de ello se desprendió el compromiso del gobierno Mexicano de cumplir con programas que favorezcan el "sano ambiente fronterizo" (acta 288 del 30 de Octubre de 1992).

Pero lo verdaderamente importante, para los intereses genuinos de la naturaleza y del medio ambiente de las ciudades, se ha estado gestando en torno a estos elementos de carácter lineal, (**greenways**) donde los ríos son un punto principal; estos sistemáticos brotes de revalidación, protección, utilización e integración de los ríos y áreas verdes lineales así como corredores, han ido surgiendo en cuanto los países han mejorado un poco su nivel de consciencia ambiental y económica otras veces, pero la manifestación se ha venido haciendo presente en países europeos en Canadá, E.U y en México incipientemente. El aspecto económico en países Latinoamericanos es el factor que limita el desarrollo, en este sentido es que el movimiento greenway no ha tenido la presencia que tiene en otros países; aunque el factor económico es de un carácter exógeno a los procesos naturales y de

Antecedentes

cierto antagonismo con la conservación, es sin embargo muy importante en el impulso que hace factible que las ideas y proyectos se hagan realidades

1.6. Corredores verdes en un contexto teórico del urbanismo

Los elementos teóricos que derivan de este movimiento se enmarcan en tendencias vanguardistas del urbanismo que empiezan a emerger; haciendo una breve revisión teórica de una pequeña parte del urbanismo, encontramos que en la construcción de ciudades aparecen tres estadios, que marcan algunas directrices sobre la construcción de ciudades, estaciones del urbanismo, como importantes hitos que orientaron la construcción de algunas de las ciudades del presente siglo, tomando como base en algunos casos los modelos antiguos de la concepción de las ciudades; sintetizados en tres escritos sobre estética práctica de la Arquitectura y la forma de vida urbana: Un Romano de nombre Vitrubio, un Florentino de nombre Alberti y un Vienés de nombre Camilo Sitte, este ultimo quien además de hacer los planteamientos de "**Planeación bajo Principios Artísticos**" (PPA), también elaboro un volumen sobre "**El**

Planeamiento Urbano bajo principios Científicos y Sociales²⁰ (PPCS) documento

que no logro terminar debido a su muerte, pero en cual posiblemente se encuentran las bases que consideren al fenómeno urbano como un conjunto de relaciones dentro del gran sistema natural y no el conjunto de objetos y percepciones subjetivas.

De tal forma que la visión moderna de utilizar y/o conservar los elementos de carácter natural como reguladores de crecimiento (ambientalmente amigables) tienen cabida tanto en la concepción teórica de la construcción de ciudades bajo los principios PPA de "Sitte" por el alto valor escénico de la naturaleza y la placentera y adecuada asociación con elementos propios de la tecnología de la construcción del paisaje y la cultura.

Por otro lado, tiene una importancia fundamental el Planeamiento Urbano bajo Principios Científicos y Sociales" porque inicia con premisas de conservación y protección de elementos naturales, los cuáles funcionan como eslabón de un complejo sistema energético, de múltiples interacciones que necesariamente implica acciones interdisciplinarias, para el adecuado manejo de la planeación bajo conceptos de

Antecedentes

sociología, economía, demografía, ecología del paisaje, termodinámica, etc.

De acuerdo con Sitte, la planeación urbana de finales del siglo XVII, en Alemania, era ejercida bajo fuertes consideraciones geométricas, principalmente el uso de líneas rectas y la consecuente retícula, que como resultado daban grandes conjuntos de evidente "frialidad geométrica", manzanas cuadradas. Entonces prevalecía el trabajo de los topógrafos, quienes concibieron y representaban a la ciudad normalmente como una superficie plana; por ello "Sitte" concibió y elaboro el "Bebauungsplan" un plano urbano concebido en tres dimensiones, que a diferencia de los geómetras consideraba como base del diseño a plazas publicas, calles y patios privados, en lugar de las manzanas cuadradas como las "Unidades Espaciales Fundamentales" y fue entonces a finales del siglo XVIII, que la planeación urbana de las ciudades Alemanas, tuvieron un nuevo enfoque con otra orientación.

Después, una preocupación que captaba la atención de los urbanistas en Alemania era la necesidad de sanear las ciudades en términos de higiene, movimiento inicialmente confrontado por

²⁰ Collins G.R. Y Collins C. Ch.

Max Pettenkofer²¹ y contrariamente a lo que sucedía en Inglaterra, donde estaban mas avanzados en el tratamiento del entorno urbano en 1904 basado en el carácter de sus zonas verdes y por el trazado de grandes parques al interior de sus ciudades.

Entonces a partir del siglo XVII es que en Alemania se adopta el uso de la palabra "square" derivado de las plazas de Londres; los expertos alemanes también escribieron la palabra "Park" en lugar de "Anlage" para describir aquella especialidad inglesa que según "Lichtwark" había impuesto una maldición en el planeamiento alemán.

Lo que parece haber ocurrido fue que el ingenioso sistema de drenaje de algunos parques ingleses, por sus valores higiénicos propiciados en el ambiente urbano²² impresionaron a los alemanes, y especialmente los diseñados por "Joseph Paxton" arquitecto paisajista y participante en la creación del "Palacio de Cristal".

Los consejales alemanes, según Collins y Collins, ordenaron a sus ingenieros hacer lo mismo en Alemania, pero estos, entonces inexpertos en el diseño, no solo copiaron las técnicas de

Antecedentes

drenaje en los espacios parque, sino también los mas insustanciales efectos románticos, de tal forma que no solo fueron los responsables de la rigidez geométrica de las calles y del sistema de alcantarillado, sino que también de efectos artificiales y pintorescoides de la escena urbana, entonces pues el romanticismo e informalidad invaden al planeamiento urbano en Alemania bajo la influencia de los suburbios ingleses y sus jardines (los "Cottages Anlagen"), probable ancestro o descendiente del Cottage Garden inglés) del distrito XVIII de Viena, a los que Sitte se refiere como ejemplos excepcionales, proyectados por el Arquitecto Ferstel 1872, maestro del anterior. Sitte se refiere a las manzanas amplias y regulares con una área de jardín en su interior; las casas aisladas y separadas unas de otras y de la calle misma por bandas de vegetación (1872) comenta que se habían anticipado con muchos años al entusiasmo con que los alemanes acogerían la idea de "Ciudad-Jardin" de Ebenezer Howard entonces. Por esta misma época, los europeos empezaban a tener conocimiento del ejemplar movimiento de parques urbanos suscitado en EE.UU. y encabezados por Frederick Law Olmstead (Diseñador del

²¹ COLLINS G y COLLINS Ch. "El nacimiento del Urbanismo Moderno"

²² COLLINS y COLLINS "El nacimiento del Urbanismo Moderno"

"Central Park" en Nueva York, junto con Vaux Calvert) y que daban como resultado a los amplios e interconectados ²³**cinturones verdes** (como el de Boston, al centro de aquella ciudad) y no en los espacios que dejaban las abandonadas fortificaciones, como sucedió en muchas ciudades europeas.

En esta época los escritores expertos alemanes de la planeación de ciudades incluyendo a Sitte, irónicamente mostraban desprecio y ridiculizaban los ²⁴"procedimientos de saneamiento" de las ciudades del nuevo mundo. Baumeister difundió un rumor sobre un planeamiento brutal y especulativo que se practicaba en los EUA., rumor que fue asimilado por otros y esquematizados por Stubben, quien en sus primeros escritos no desperdiciaba ocasión para ridiculizarlos

²³ Movimiento que con el nombre de GREENWAY reaparece en el escenario urbano de la actualidad, solo que bajo una planeación con bases científicas y sociales, que aparece mas disperso que el iniciado en EU, viéndose en Europa y otros países del mundo.

²⁴ El termino "Saneamiento de la ciudad" establecido aquí, es tomado directamente de la traducción hecha al español, y todo indica dirigirse a la búsqueda de un balance entre los espacios cubiertos privados y los espacios abiertos públicos; de tal forma que los aspectos de higiene referidos aquí, tienen que ver mucho con el aprovisionamiento de espacios abiertos para la recreación y consideraciones de beneficio ambiental y que probablemente dieron origen a los conceptos de "pulmones verdes" y "Dedos ambientales dentro de las ciudades" promulgados en Estocolmo Suecia.

Antecedentes
diciendo "La actividad artística mas débil parece encontrarse en la construcción urbana norteamericana", sin embargo en una conferencia en 1920 sobre su propia carrera (Stubben) y la del planeamiento urbano norteamericano, reconoce que se pueden encontrar en el planeamiento urbano americano muchos valores incluso genuinos, es decir sin ninguna influencia.

La vegetación y los espacios abiertos en las ciudades y como estos afectaban la vida del organismo humano dentro de ellas, raramente eran abordados con objetividad científica y si en cambio eran objeto de malas interpretaciones y en Alemania del siglo XIX no fue la excepción. Sitte disfrutó exponiendo las bases místicas de las ideas que habían precedido a tales proyectos; en el tratamiento exhaustivo de este tema, se exhibía la polémica sobre: si la función de los **árboles y arbustos como pulmones de la ciudad** lo eran realmente en un sentido físico o solamente era en cambio una cuestión meramente teórica, fue algo que siguió en pie durante mucho tiempo. La alineación vial y de fachadas fue una novedad que consagraba la "Ley fundamental de Prusia de 1875" que se consideraba primitiva con relación a los

Antecedentes

niveles alcanzados en el siglo XX y que como consecuencia llevo a una excesiva confianza en la utilización de la línea recta, aspecto que Sitte desaprobaba acaloradamente.

El problema crucial de aquel momento y que hoy es divertido, era el de si las calles debían ser rectas, curvas y/o quebradas, dada la importancia que tenía la red vial como elemento primario del planeamiento urbano, por lo tanto esto era de una importancia básica.

1.6.1. Movimiento **greenway**

Los estudios y proyectos dentro de este movimiento, son aquellos en donde la **conservación** va de la mano con la **recreación** como la opción factible, tanto para países de economías consolidadas, así como para aquellos de economías emergentes.

Tan factible ha sido que se convirtió en un importante movimiento que ha sido apoyado por los diferentes gobiernos de países como, Canadá, EUA y Francia, entre otros.

Este movimiento ha sido conocido como **GREENWAY** y visto desde diferentes perspectivas engloba muchas alternativas de desarrollo, sin salirse ninguna del marco **conservación-recreación o utilización**; dentro de estas

alternativas se establece la importancia del papel que el gobierno debe tener en la planeación de los "corredores y vías verdes".

1.6.2. Concepto de **vialidad en corredores verdes o greenways:**

Este concepto conspira con la idea de crear una red viviente de vialidades, la cual es receptora de una visión futurista, como la han definido algunos de sus promulgadores. Esta red definida también como proveedora de acceso a espacios abiertos de calidad ambiental, tanto en el ámbito rural como el urbano.

La idea contempla además, la posibilidad de eslabonar ciudades a través de un río, conservando calidad y continuidad en su carácter morfológico y huésped de elementos recreativos, que pueden presentarse a través de las ciudades y pueblos como un **SISTEMA²⁵ GIGANTE DE CIRCULACIÓN**

Este *Sistema Gigante De Circulación* ha sido definido por esta Comisión, como los atributos que la misma naturaleza ha proporcionado; los sistemas de ríos que cada continente tiene así como las costas, entre otros son los principales proveedores de la

²⁵ (Walmsley 102-1995, Comisión presidencial sobre espacios americanos al aire libre en EUA.)

Antecedentes

red viviente de vialidades verdes y que han sido alterados y degradados por desarrollos y planteamientos que no han considerado el valor de la **super infraestructura de la naturaleza** y los han forzado a usos públicos y privados.

Las porciones urbanizadas de estas redes vivientes han sido severamente afectadas a lo largo de tres siglos por usos urbanos e industriales inapropiados y por negligencia en todos los países industrializados según Julius Gy. Fabos, 1995.

Los gobiernos de países desarrollados, durante las pasadas tres décadas, han dirigido importantes acciones para mejorar la calidad del agua y del medio ambiente, de tal forma se ha visualizado un cambio esencial y rotundo en las políticas de los gobiernos para restaurar la calidad del medio ambiente y del agua y muy especialmente en las zonas ambientalmente sensibles para ser propuestas como parte de la gran **red viviente de vialidades verdes**.

Robert Searns hace referencia a más o menos 500 proyectos en 1995 de estos Greenways que estaban siendo trabajados solamente en los EUA -lo que se consideró una estimación conservadora dado que tan sólo en el estado de Massachusetts fácilmente

existían más de 100 proyectos de planeación a partir de Greenways-.

Este movimiento también se ha visto crecer en Canadá, Francia, Inglaterra y Bulgaria, entre otros, en donde el greenway tiene diferentes nombres pero la misma interpretación: GREEN CORRIDORS o CORREDORES VERDES en varios países europeos, CORREDORES VERDES en Portugal como ZOLD FOLIOSO.

Los corredores de vialidades verdes, se han definido en tres formas o categorías, estas clasificaciones de cualquier forma tienen que ver una entre otra, pues emanan de la misma prosapia y que se puede contener en un comprensible concepto de gran **Sistema o red de vialidades verdes**.

El primer termino se describe a partir del Greenway, de los términos y conceptos de Corredor Ecológico y Sistema Natural, y con un importante énfasis en las características de los ríos, áreas costeras, y en general de los caracteres lineales que ofrece la superficie terrestre, todo ello con visiones de conservación, para mantener la biodiversidad así como prever de espacios a migraciones de vida silvestre además de las posibilidades para la realización de estudios e investigación de la naturaleza.

Antecedentes

El segundo término, **vialidades verdes recreativas**, como la red de vías y senderos, en los espacios donde el agua se junta con la tierra y es el motivo que propicia áreas y sitios recreativos, los caminos y rutas que frecuentemente tienen cualidades escénicas, como aquellas que se suscitan a través de diversos y significativos paisajes.

El enfoque recreativo aquí, esta dirigido tanto a áreas urbanizadas como rurales o en el campo y a escalas diversas, puede ser local, regional, nacional o internacional, como el caso del río Hudson y el Lago Champlain, donde converge EUA. con Canadá, o el río Colorado donde se junta México con EUA. o San. Luis Río Colorado y Mexicali con Calexico en California.

El tercer término es el concepto **greenway** con base en consideraciones y conceptualizaciones de: "*Legado Histórico, Valores culturales y Patrimoniales*" y su funcionamiento en base a la atracción de turistas con la promoción de beneficios recreativos, educativos, escénicos y económicos, que también promueven y ofrecen un medio ambiente de alta calidad a las viviendas que están en las fronteras de los corredores verdes, para alojar y aprovechar cuerpos de agua así como para

localizar un espacio adecuado para el establecimiento de infraestructura para la comunidad.

1.6.3. ¿Cuál es el potencial de los greenways?

El potencial de los greenways está definido por las intenciones de su aprovechamiento, lo que define los usos del suelo óptimos para el tipo específico de utilización, estos usos se presentan como derivación de las intenciones de conservación, ya que de esto depende la intensidad de la utilización

Para definir el potencial de los greenways es necesario hacer notar que el significado de los usos es tan amplio, como lo sea el nivel de los alcances y concepciones para rescatar y utilizar estos elementos; por ejemplo, un uso se puede definir por la identificación de áreas que merezcan ser conservadas por ser morada de vida silvestre y entonces puede ser **un uso** que apoye el mantenimiento de la biodiversidad y entonces ser considerado como un **uso legítimo**; por otro lado, el establecimiento de algún tipo de equipamiento, como elementos básicos para el turismo o recreativos, éstos podrían estar en función de

apoyar al uso legítimo, por medio de generación de recursos y acciones de mantenimiento, así estos usos se subordinan a los primeros y genuinos, entonces son **usos de apoyo** cuya característica principal sea la compatibilidad para el sostenible desarrollo de la zona y de la ciudad, un tercer uso es aquel que ha generado un derecho por haber sido establecido antes que los usos legítimos fueran declarados y merecieran ser conservados y protegidos, pudiera ser vivienda, comercio u otro y podría ser un **uso legal** por su derecho a estar y en los casos de ser no compatible, sea tratado con justicia y respeto para reubicación y/o permuta.

Se ha escrito mucho sobre la protección al medio ambiente y sobre los esfuerzos que se han tenido con el manejo de los recursos acuíferos y de ello ha surgido hipótesis versando en que una importante cantidad de corredores en vialidades verdes, han sido ambientalmente importantes y relevantes también han sido los sistemas naturales aprovechados en el crecimiento de las ciudades; esto ha implicado que gobiernos de países desarrollados, hagan importantes esfuerzos para rescatar la calidad del agua

Antecedentes

de sus ríos y recuperar espacios de valor natural.

También los recursos históricos y las herencias culturales están siendo reconocidos como un importante valor en los corredores verdes (greenways) tanto en América como en Europa.

"La protección de la naturaleza combinada con la recreación, constituye el marco para la planeación de greenways"

1.6.4. Características específicas de casos

En Quabbin Massachussets una área de recarga acuífera que abastece a la región metropolitana de Boston, da agua para tomar y preparar alimentos, ésta ocupa una superficie aproximada a 80 millas o 130 kilómetros al este de la reserva. Para proteger la calidad del agua, legisladores del estado propusieron la creación de una zona de protección con una amplitud de 120 mt. a lo largo de cada lado del río y alrededor de todos los lagos, por supuesto que tuvo quienes se opusieran por la afectación de intereses en los inversionistas inmobiliarios, por lo tanto se fueron a las votaciones, tomando en cuenta a la opinión del ciudadano común, en el resultado del consenso,

por supuesto siempre salieron beneficiados los aspectos de protección y conservación, por encima de todos los demás intereses.

1.6.4.1. La recreación como uso.

En la planeación de espacios abiertos, los esfuerzos que se han hecho para desarrollarlos en los bordes de los ríos dentro de los corredores verdes, han sido exitosos especialmente en Europa y en el continente americano; así mismo los valores Históricos y culturales como un potencial de uso, fueron motivo de un estudio en el estado de Wisconsin (Phil Lewis 1964), en donde se realizó un inventario clasificando alrededor de 200 elementos valorados como recursos naturales, histórico y culturales, de los cuales aproximadamente la mitad, 100 estaban asociados a varios elementos que tiene que ver con canales y presas así como muchas clases de edificios con algún significado histórico, Lewis entonces les llamo corredores ambientales.

Muchos ríos en el mundo tienen valores aportados por las tradiciones -por ejemplo hay o había o un afluente del río Lerma, allá en el Bajío, llamado "Arroyo de las piedras" donde muchos entonces niños de este lugar, aprendimos a nadar, a pesar

Antecedentes

de regaños y lo cenizo que queda el bañante, por la arcilla mezclada con el agua; también la tradición de la gente adyacente al escurrimiento, por ir a lavar ropa- son entonces una herencia que finalmente puede tener un valor significativo, que merezca la atención y principalmente aquellos, los cuáles involucran no solo a grandes regiones sino también a países, como sucede con el Río Nilo al norte de África, el Rhin y el Danubio en Europa.

Los Greenways y el Sistema de Parques Nacionales en EU.

(Interpretación Descriptiva de un ensayo de Ervin H. Zube)

El actual interés por los **corredores verdes** como elementos importantes de un esfuerzo de sistematización de espacios abiertos, teniendo como base la *conservación y la recreación*; el concepto ha tenido una evolución continua que a su paso incorpora elementos de la propiedad pública y de la privada a una compleja base de datos, como herramientas para un novedoso manejo y aprovechamiento, incluyendo también la asociación con diferentes niveles de gobierno, asociaciones locales, así como con diferentes grupos de ciudadanos ONG's.

En este ensayo se explora con el sistema de Parques Nacionales de EUA. en cuanto al proceso que siguen los desarrollos hechos bajo este concepto de Greenway.

El reciente desarrollo de *corredores patrimoniales* y de paisajes como bien les llamó Jimmy Carter ser una "Herencia Confiable" de los esfuerzos por dotar de espacios, sin romper con el sistema natural; ahora son vistos ambos como "corredores patrimoniales y paisaje" como un componente importante del concepto **greenway** y con una disposición a ser de un significativo potencial para incorporarse al Sistema de Parques Nacionales.

Estrategia De Conservación Para Los Corredores Verdes De Georgia.

En 1976 en el estado de Georgia se publico un estudio del corredor ambiental²⁶, el estudio fue una revisión sobre el potencial del greenway visto como un gran sistema de vías conectadas entre si; en el proceso de indagación se hizo una combinación entre los valores **intrínsecos** y **extrínsecos** donde los primeros son la calidad ambiental, los recursos naturales y consideraciones de orden estetígeno, mientras que de

Antecedentes

los segundos son, usos humanos tales como: actividades, accesibilidad, estudios de mercado (oferta y demanda) y usos del suelo en coordinación con el único programa llamado herencia confiable iniciado por el entonces gobernador Jimmy Carter para explorar algunos lugares susceptibles para ser conservados, zonificado para la adquisición directa. El estudio de este corredor vino a ser pronto reconocido como una excelente fuente de información, para el análisis de corredores verdes ó Greenways.

Bajo el programa de "Herencia Confiable" cerca de 40 000 hectáreas de tierra fueron adquiridas. El siguiente gobernador Zell Miller estableció el programa PRESERVACIÓN 2000 como una continuación de "Herencia confiable" (citado de un folleto de "Preservación 2000"); para finales de 1994, aquel estado adquirió 40 000 hectáreas adicionales de áreas naturales, parques, greenways y otro tipo de tierras silvestres.

Son hechos que en nuestro medio parecerían imposibles, pero que en medida que evoluciona la conciencia de una sociedad y por los estudio ambientales que se originan para ir resolviendo la problemática de nuestras ciudades, la presión sobre autoridades aumenta y al mismo tiempo la conciencia

²⁶ Dawson, K

ciudadana; esto ha sido expuesto como un hecho que se ha demostrado en los países que han pasado un poco mas allá del umbral del subdesarrollo.

Tal estado también ha actualizado el estudio del corredor como "Camino de Georgia" y "Plan de Greenways", en el cual se ofrece asistencia técnica a comunidades locales sobre aspectos relacionados a la planeación de greenways, incluyendo los procesos para la participación de lo recreativo al aire libre y en forma planeada y otros programas de conservación de agua y suelo, publicaciones sobre manejo y planes de acción; un común denominador en los programas de adquisición y planeación de greenways fue la hipótesis de que "Las áreas de mayor prioridad para la conservación, quedan dentro de los límites del corredor verde" (greenway), ello de alguna forma quedó evidente debido al ingénito potencial de conservación de este tipo de elemento. Del programa "Herencia Confiable" el 90% de las nominaciones de importancia quedaron dentro de los corredores, este porcentaje se incrementó al 93% con el programa de "Preservación 2000".

Los Greenways están incrementándose rápidamente como una estrategia importante para la

Antecedentes

conservación de muchos lugares a través de todo el mundo.

Casos En Canadá:

De Cinturones Verdes a Corredores Verdes (Greenways)

Los Greenways²⁷ han jugado un papel importante en el desarrollo de áreas urbanas en Canadá durante los últimos 40 años.

En esta descripción se presentan cuatro casos de estudio de sistemas de greenways localizados en cuatro áreas metropolitanas de Canadá, dentro de la región de la capital de ese país: Ottawa, Ontario; Calgary, Alberta, Saskatoon, Saskatchewan, Toronto y Ontario. Aquí se presenta el perfil de cada greenway, los detalles y antecedentes del proyecto dentro de su contexto geográfico, los planes de aprovechamiento utilizados haciendo notar los conceptos del plan de desarrollo, el marco administrativo adoptado, los mecanismos de control de la estructura de usos del suelo y una discusión de la programación y resultados de cada plan; estos cuatro casos muestran el ejemplo significativo de la planeación de greenways urbanos en Canadá que a pesar de que los alcances, métodos de planeación, forma y marco

²⁷ Taylor, J. Paine, Cecelia. Fitz Gibbon John

Antecedentes

administrativo son diferentes y tienen entre sí el carácter lineal y la particularidad común es la conservación de espacios abiertos, y la conectividad entre áreas urbanas y naturales así como con los ambientes rurales.

En conjunto estos ejemplos, demuestran una evolución significativamente importante para el *Diseño Urbano* en donde se intenta conjugar las características del paisaje y la función de los usos del suelo sobre la base de una útil forma de planear en la convergencia de factores naturales y su conexión al sistema urbano unidos por el apoyo y participación ciudadana, y con el compromiso de los gobiernos.

1.6.5. La evolución de los greenways

1.6.5.1. Una adaptación a la forma del Paisaje Urbano

En las dos últimas décadas, los greenways o corredores verdes han sido una aportación y esfuerzo paisajista que se expande rápidamente.

Para muestra 500 comunidades solamente en EUA. tienen proyectos ya encaminados, que el día de hoy no solo se reflejan como un fenómeno actual del *paisaje urbano* o de una moda, son mucho más, son una genuina respuesta a las necesidades humanas

actuales y son la parte envolvente de viejos paisajes centenarios; más que simples parques con diversiones al aire libre, son una adaptación que ayuda a mitigar impactos negativos y son contrapeso a la pérdida de los paisajes naturales, como resultado de una urbanización creciente y frecuentemente descontrolada.

Así como los tiempos cambian, los corredores verdes han cambiado; hoy noción de greenway ha evolucionado para tener nuevos retos y enfrentar otras necesidades. Tres estadios distintos de Greenways o "Generaciones" pueden ser identificados en esta emergente evolución de los corredores verdes como una forma del paisaje urbano.

1.6.5.2. La generación primera: La constituyen elementos de carácter lineal, bulevares y vialidades, así como vías ferroviarias abandonadas, constituyen los primeros brotes del movimiento.

1.6.5.2. La generación segunda: Los senderos y caminos dirigidos hacia los corredores verdes recreativos para proveer de acceso a los ríos, como arroyos, bordos, líneas y otros tipos de corredores dentro de la fábrica urbana; frecuentemente estos corredores estaban libres de automóviles.

1.6.5.3. La generación Tercera de corredores verdes, van más allá de la recreación y embellecimiento, llegaron para enfatizar y proteger áreas naturales sensibles como el hábitat para la vida silvestre, para promover a nivel urbano la necesidad de considerar los procesos naturales y así la reducción de daños por inundación, aumentando la calidad del agua, proveyendo de recursos para la educación al aire libre y otros objetivos de infraestructura urbana; la emergente **tercera generación** de corredores verdes; agrega a una serie de disciplinas divergentes y las congrega para alinearlas en torno a un objetivo, tales son: la ingeniería civil, arquitectura del paisaje como la síntesis de Ecología y Geografía, para dirigir los complejos problemas establecidos por el expandido desarrollo humano.

1.7. Desarrollo de la forma urbana y corredores verdes.

Un aspecto de los corredores verdes (greenways) que han llamado la atención en EUA. es la durabilidad de las "vialidades parque" (Parkways) y el sistema de parques del siglo XIX por su vigencia y permanencia en la fragmentación y urbanización de las ciudades.

Antecedentes

Fue lo que hicieron Olmstead, Cleveland, Eliot y Kessler en los planes regionales para espacios abiertos que pueden ser el modelo para la nueva versión de "**La ciudad Jardín**", "La Ciudad de Howard", en la cual los cinturones verdes, corredores verdes y espacios verdes, crean juntos una gran infraestructura.

Algo de lo escrito al respecto y lo históricamente más sobresaliente de la planeación y diseño de corredores verdes, está aun siendo revisado, pues su adaptación a los proyectos actuales es evidente, en una serie de casos de estudio que gradualmente se incrementan sobre comunidades, poblados, ciudades y regiones, tales estrategias conocidas con el termino de "verdes" como; calles, parques, espacios para juegos al aire libre dentro de vecindarios para ser caminados, vialidades verdes intra-vecindarias conectando poblados, distritos urbanos y sistemas regionales de parques; protegiendo así a áreas naturales para conservación, además de los beneficios sociales, económicos y ambientales, que estimula e incrementa el número de peatones, expandiendo además los emplazamientos de carácter histórico y preservando al paisaje

campirano en el escenario rural.

1.7.1. Corredores Verdes (Greenway) Como Una Estrategia De Planeación.

Greenway es un término genérico, que ha sido aplicado a un amplio rango de estrategias de planeación del paisaje; mientras que existe una serie emergente de pronunciamientos que muestran los beneficios de estas redes protectoras del suelo y del ambiente físico y hay un tipo de acuerdo espontáneo en cuanto a la terminología, como el resultado de la comunicación y del intercambio del conocimiento. Así Jack Ahern, 1995 trata lo relacionado en esta definición de "greenway", la discusión de las características de estos así como los beneficios y compromisos con el medio físico y el cultural, presenta una tipología para la clasificación de los greenways o corredores verdes basado en la escala del proyecto, objetivos, metas, el paisaje contextual y la planeación estratégica; esta tipología esta aplicada a tres casos de estudio en Europa (Netherlands) países bajos y en EUA., los cuales fueron seleccionados para representar un rango mas o menos amplio de tipos de greenways, para ver la convergencia de similitudes y

Antecedentes

diferencias a explorar, así como la transferibilidad de métodos, conceptos y conocimientos.

A través de estas discusiones, los greenways han sido considerados como una útil estrategia de planeación, diseño y manejo sustentable del paisaje.

1.7.2. Áreas Ambientalmente Sensibles: Un Modelo Ambiental Para El Desarrollo De Corredores Verdes.

Las Áreas Ambientalmente Sensibles (AAS) son elementos del paisaje, con una función importante dentro del proceso natural, sitios en los cuales es vital el mantenimiento a largo plazo de su diversidad biológica, suelo, agua y otros recursos naturales necesarios tanto en el contexto regional como local. Estas unidades incluyen áreas para el hábitat de vida silvestre, los escalamientos y pendientes naturales (por diastrofismo o erosión lineal), humedales y tierras de agricultura, parches convolucionados, etc. Cuando las AAS son interconectadas estas pueden formar los corredores verdes, consistentes de una red de elementos del paisaje ligados entre si, que proporcionan beneficios ambientales, recreativos y culturales a la comunidad.

Antecedentes

Por complicidad²⁸, los procesos de planeación en los cuales se relacionan los usos y actividades comunitarias en función de proteger las AAS, pueden servir como un modelo para el desarrollo de corredores verdes.

Muchas comunidades se enfrentaron paralelamente a las presiones del desarrollo, la estabilización económica, consciencia en el conocimiento de la necesidad de proteger el medio ambiente y a tiempo entendieron que el desarrollo incontrolado puede llevar a la pérdida irreversible de las AAS; las comunidades en casos excepcionales, desarrollan planes integrales locales para identificar la distribución geográfica de las AAS e identificar las estrategias de uso del suelo y los reglamentos para protegerlos. No resulta así de fácil²⁹, es decir que no es suficiente esta forma tradicional de identificar y proteger las AAS, en las que se inhibe el pleno potencial que tienen para ser interconectados dentro de un corredor verde, entre otras por las siguientes razones:

1. Los razonamientos para la identificación y protección de las AAS están basados en un proceso excluyente, que designa áreas no apropiadas

para el desarrollo, que buscan únicamente ajuste a intereses del sistema urbano, dejando el interés ambiental con prioridad secundaria.

2. Los procedimientos para la evaluación de las AAS esta basado predominantemente en la distribución geográfica, con pocas consideraciones de su funcionamiento o en el flujo de nutrientes, especies e intercambios energéticos entre los elementos del paisaje.

3. La identificación y protección de AAS se dirige hacia los elementos individuales del paisaje, tales como llanuras de inundación y pendientes escalonadas, resultando en una fragmentación del hábitat. La fragmentación es negativamente perpetuada por la asignación de controles en el uso del suelo, de igual forma por la zonificación convencional, la cuál se dirige predominantemente a la protección individual de elementos del paisaje, contrariamente a integrarlos con los usos del suelo y elementos del paisaje adyacente; de tal forma las comunidades varían en su capacidad para desarrollar e implementar apropiados controles de uso del suelo, lo que minimizaría la fragmentación.

²⁸ Foster Ndubisi, Terry DeMeo, Niel D. Nitto

²⁹ Ndubisi, DeMeo, D. Nitto

Antecedentes

En este estudio³⁰, se demuestra la aplicación de una estrategia de modificación abiótica-biótica-cultural (ABC) para evaluar AAS y conectarlas dentro de corredores verdes en el Condado Walton en Georgia.

El método ABC permite la evaluación de la estructura y funciones características del paisaje, por los valores ecológicos relativos, lo cual viene ofrece bases para el diseño de corredores verdes (greenways); sirviendo de esta manera para funciones ecológicas específicas.

La aplicación del método revela que evaluando las AAS y la conexión entre elementos del paisaje, provee de una alternativa para el desarrollo de corredores verdes, que sirve principalmente como conducto para el movimiento de fauna, después como áreas para la protección de la calidad del agua.

Para propiciar el manejo sostenible de los corredores verdes propuestos, los procedimientos y guía de manejo son prescritos en este trabajo, para la integración del plan resultante dentro del plan integral para el Condado Walton.

1.7.3. Corredores Verdes Internacionales: Caso De Estudio, El Valle Del Río Rojo.

Job Bryan Burley³¹

Construir y preservar una red de corredores verdes, puede ser una labor compleja que requiere la colaboración interdisciplinaria.

Partes o segmentos de los corredores verdes, frecuentemente requieren la participación e intervención local. "Para ser franco" - Jon Bryan Burley, 1995- sostiene que, "los corredores verdes no necesariamente son espacios abiertos genéricos, pero pueden ser estructuralmente manejados para satisfacer requerimientos espaciales específicos y temporales". En este trabajo, Burley describe las actividades locales que se dan en el área metropolitana de Fargo Dakota del Norte y Moorhead Minnesota, relacionadas con la preservación y embellecimiento de los corredores verdes (CV) principalmente en El Valle del Río Rojo del Norte, este CV es parte de un gran corredor del hemisferio occidental, compuesto de corredores ribereños (corredores riparios), que operan como hábitat de vida

³⁰ Áreas Ambientalmente Sensibles: Un Modelo Ambiental Para El Desarrollo De Corredores Verdes. Condado Walton en Georgia.

Foster Ndubisi, Terry DeMeo, Niel D.Nitto

³¹ Universidad del estado de Michigan (East Lansing Michigan MI 48824, Arquitectura del Paisaje, Departamento de Geografía, EUA.

Antecedentes

silvestre y son rutas aéreas de migración de aves, que incluyen regiones de México, Centro y Sudamérica y hábitats de vida silvestre.

Las actividades y usos del suelo locales incluyen jardines de demostración, planeación integral de corredores, análisis del hábitat y estudios de restauración de vegetación.

De 1985 a 1990, cuatro investigaciones de tratamiento espacial fueron terminadas y fue preparado un estudio de planeación espacial, donde cinco demostraciones de jardines fueron desplegadas, tales propuestas de **tratamiento espacial** revelaron que la vida silvestre que ocupa al corredor verde, podría ser tipificada en cuatro dimensiones de uso habitario, sugiriendo cuatro importantes asociaciones de hábitats para el corredor verde. El estudio también revela que hubo tres distintas zonas para el restablecimiento de la vegetación herbácea en condiciones de plantación no maderables.

Un experimento indicó que las plantaciones realizadas en el bosque con cierto nivel de perturbación, ubicado dentro del corredor no fue influenciado negativamente por la medida de las plántulas sembradas de *Fraxinus Pennsylvanica*, al contrario fue exitosa, ya que sobrevivieron en el hueco

abierto dentro del bosque del corredor.

Por otro lado el estudio de Planeación espacial, ilustra los patrones del paisaje para el corredor verde, compuesto por la canopía de los árboles en forma continua en el corredor y acompañado por manchones de vegetación herbácea, parcelas sembradas con hortalizas y otros de índole alimenticia.

Para construir y manejar el corredor verde, este trabajo de investigación reafirma la importancia que tiene el trabajo multidisciplinario, la participación local en la definición de la estructura potencial del corredor.

El estudio sugiere que las dos amplias visiones de planeación del Paisaje, con los intentos por detallar el sitio, son más que útiles, necesarios para entender y manejar exitosamente el corredor verde.

1.7.4. Un Experimento Urbano³²

Dos millas al Este de Nashville, Boscobel Heights, es un claro ejemplo de un vecindario, que lucha por mantener sanos sus espacios. Las escuelas ubicadas a lo largo de la avenida Shelvy, son una evidencia de ello al mostrar las frías barras de acero sobre sus ventanas; mientras que los residentes

³² ASLA Landscape Architecture. Abril de 1995.

evitan estar en sus propios pórticos al frente de sus residencias, por temor de encontrarse repentinamente con una prostituta o con una bala perdida. Hoy un grupo de ciudadanos y de la mano con las agencias encargadas de vivienda y desarrollo metropolitano de Nashville, están peleando y ganando sus calles y espacios abiertos, mejorando el diseño de sus calles, lo que ayuda a reducir el crimen al mismo tiempo que robustecen el área ofreciendo mas alternativas de uso de la calle.

La propuesta fue convertir cuatro desgastadas millas de la avenida Shelvy a algo parecido a un **"bulevar ambiental"**, confiable para ser caminado. Para ello 200 000 dólares fueron invertidos, ofreciendo una iluminación propia a la escala del caminante, se plantaron árboles de maple rojo y otros de colorida floración ubicados de manera secuencial y un pequeño parque para tianguis (yard sales), y pequeños torneos de ajedrez, con señalamientos que remarcan la leyenda de **"zona libre de drogas"** localizados en torno a las escuelas, esto fue hecho inspirados por las sugerencias de **Anne Lusk** activista **Greenway** de Vermont. El proyecto fue desarrollado por arquitectos paisajistas de Nashville y con la participación de

Antecedentes

Greenway y Cary Inc. de Carolina del Norte. Charles Flink "ASLA" dijo al respecto *"esperamos cambiar las calles de miedo en calles de fiesta y seguridad"*. Anne Buckley, directora del proyecto por Lose & Assoc. estuvieron desarrollando diseños a detalle, con el ojo puesto en la seguridad, donde intentaron eliminar espacios segregados, factor que hace al espacio ideal para delinquir.

La segregación espacial fue disminuida, con mejor iluminación y con la substitución de arbustos por plantas menos masivas, de baja densidad óptica y espinosas, permitiendo mejor visibilidad a través de ellos, así el espacio es eslabonado visualmente y físicamente al sistema local de espacios abiertos.

Este proyecto de *"Camine seguro"* fue construido y financiado con fondos **greenways para las ciudades.**

Esta aplicación parece ³³atípica, desde que la

³³ La tendencia del movimiento Greenway, ha tenido amplias repercusiones en el manejo del espacio abierto público y una muestra es este caso es la avenida Shelvy, pero su trascendencia ha ido mas allá de los nombres otorgados a los diferentes desarrollos de mejoramiento y conservación del espacio abierto, en algunos casos podríamos decir corredor azul (blueway) para referirnos al desarrollo de las zonas aledañas a un río o una línea costera o tal vez un corredor gris (greyway) para referirse a un corredor predominantemente de concreto y asfalto. En todos estos casos esta presente el concepto de greenway que no necesariamente tienen que ser verdes, azules o grises; sino el hecho de su transformación para el mejoramiento de las actividades al aire libre en

avenida Shelvy no es el margen de un río ni una playa.

En la reflexión hecha por Flink con relación al éxito de este proyecto y responde la siguiente pregunta ¿verdear³⁴ puede combatir a la delincuencia?. Entonces Flink admite, siendo sincero en su respuesta, que "al menos la vegetación organizada y racionalmente seleccionada, será un invitado educado".

"En honor a la verdad" dice él mismo... "no tenemos idea si esto funcione así", como esto no hay mucho en el país, pues esto es un experimento con resultados positivos.

1.8. Principios que sostienen la planeación en el ámbito nacional, estatal y local.

1.8.1. Cronología de las bases de la planeación y acciones locales con relación al río y lagunas.

De la cuenca del Río Colorado se deriva la subcuenca del Río Nuevo localizada en la parte noroeste del valle de Mexicali con una superficie de 298 km².

caracteres lineales, donde necesariamente la recreación será presente por naturaleza propia.

³⁴ El término *verdear* es utilizado aquí para definir el hecho de utilizar plantas en diseños con destino arquitectónico-paisajístico.

Antecedentes

Dentro de la ciudad limita al norte con la línea internacional y está rodeada por la subcuenca Cerro Prieto encontrándose dentro de sus límites la zona urbana de Mexicali.

El Río Nuevo nace en la Laguna Volcano en las inmediaciones de Cerro Prieto, aproximadamente 19 m sobre el nivel del mar y realizando un recorrido de 126 Km hasta el Mar Salton que se encuentra a 76 m bajo el nivel del mar.

A lo largo del Río Nuevo se generó la historia de Mexicali, cerca de sus afluentes se refugiaron los primeros pobladores, en esa época cubría una función hidrológica natural pero la transformación y el aprovechamiento de los suelos para actividades agrícolas en el Valle de Mexicali, modificó su función natural convirtiéndolo en receptor de las aguas residuales agrícolas.

Las inundaciones de 1905 marcaron una pauta en la ciudad de Mexicali, al destruir una parte importante de las obras y el asentamiento de aquella época.

La contaminación del Río Nuevo ha sido considerada como un antecedente de la planeación por la **Comisión Internacional de Límites y Aguas**. La contaminación ha

Antecedentes

promovido diferentes estudios de planeación desde 1940 a nivel internacional. La mayoría de los estudios no se referían propiamente al área ocupada por el Río Nuevo sino a la problemática causada por actividades ajenas a él.

No fue hasta 1980 que se realizó el primer estudio para darle solución integral al Río Nuevo. En ese estudio, se concibió al Río Nuevo como un gran parque urbano con actividades de equipamiento recreativo y cultural. Pero este proyecto fue muy ambicioso, y no se pudo llevar a cabo dadas las carencias económicas de ese momento.

El cauce del Río Colorado, antes de ser controlado por el sistema de presas norteamericano, tendía a cambiar su curso constantemente al llegar a la zona del Delta (formada por los valles de Imperial, Yuma y Mexicali), formando una serie de barrancos, entre los más importantes se encuentra el Río Nuevo.

Al convertirse en desagüe agrícola con las obras de irrigación del Valle de Mexicali, parte de su cauce fue acondicionado y fusionado al sistema colector norte, nombre con el cual se le identifica hasta llegar a la Laguna Xochimilco.

El estancamiento de las aguas del Río Nuevo amenazaba con desaparecer las poblaciones de Mexicali y Calexico, se intentó acelerar el paso de la corriente mediante el empleo de explosivos, pero su utilización en lugar de cumplir dicha tarea, inesperadamente causó que el río cambiara su curso, formando el actual barranco y llevándose consigo no solo la mitad del entramado urbano, sino los vestigios de las construcciones que conformaron lo que hoy es Mexicali.

A partir de este suceso, se marca una nueva etapa en la vida de la ciudad, donde la función del recién formado barranco sería la de borde delimitador entre ciudad y campo.

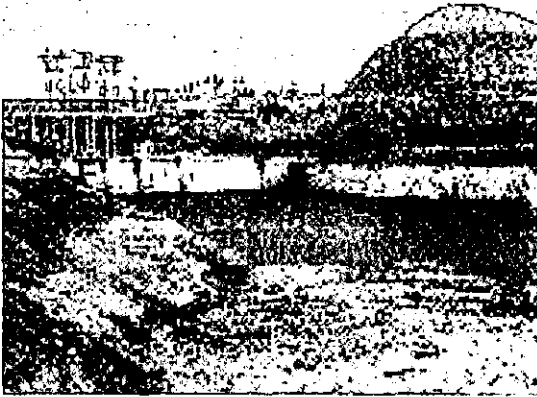
En los años de 1914 y 1915 se terminan las obras de introducción de aguas servidas de la población mediante un sistema que descargaba directamente sobre las aguas del Río Nuevo.

Hubo en Mexicali varias inundaciones que causaron grandes problemas a la agricultura del Valle.

En 1959 con la construcción de la presa Glen Canyon, ello dio origen a que no se recibieran excedentes por lo menos en 20 años, tiempo que tardó en llenarse y utilizarse dicha estructura,

Antecedentes

que inicio operaciones en 1964.



Presa Glen Canyon

El Río Nuevo se localiza en la Región Hidrológica 7 "Río Colorado". Esta región se sitúa en la parte noroeste de la entidad, y esta constituida exclusivamente por los terrenos ubicados hacia el margen izquierdo en el Estado de Sonora, al margen derecho en Baja California, y el tramo final del Río Colorado.

En el ámbito de gobierno municipal y estatal, ha habido una preocupación por desarrollar esta zona y se ve manifestado desde hace ya algunos años.

1980 Se realiza el primer estudio para darle solución integral al Río Nuevo.

1991 El Ayuntamiento de Mexicali elabora el Plan Parcial de Desarrollo del Río Nuevo.

1996 Junio, el gobierno del estado convoca en licitación pública, la ejecución de obras del Río Nuevo en su longitud de 8.7 Km. En Agosto de ese año, se da inicio formal a dichas obras.

1.8.2. Laguna Xochimilco, México y El Río Nuevo, sujetos de planeación y acciones oficiales

El sitio donde se encuentra localizada la Laguna México y Xochimilco es la parte sur de la ciudad de Mexicali, Baja California, dentro de la actual mancha urbana (feudo legal). Las aguas de la laguna son alimentadas por las aguas de retorno agrícola en su mayor volumen, y residuales domésticas e industriales de la ciudad, en menor cantidad.

Antecedentes



Lagunas, Xochimilco al norte y laguna México, el cuerpo de agua a lo largo con dirección norte.

El Río Nuevo nace en México y deposita sus volúmenes en el Mar Salton en los Estados Unidos; conduce un gasto promedio de 7.6 m³/seg. de los cuales el 75% corresponde a agua en retorno de drenaje agrícola y él restante 25% corresponde a las aguas residuales de la ciudad.

En cuanto a la calidad del agua, presenta altos índices de contaminación, que es el común denominador de la mayoría de los ríos y escurrimientos en general que cruzan áreas urbanas en todo el mundo; en México es trágico el grado de deterioro y degradación de los ríos que como el Río Lerma presentan fases muy avanzadas de degeneración del trato, con el sistema hidrológico.

No sólo en México sucede este descuido; en el mundo hay una preocupación por atender los aspectos ambientales, con relación a la utilización adecuada y protección de los recursos naturales, cuando se tienen que conjugar con el desarrollo de una ciudad.

En México existe una preocupación evidente por integrar amigablemente los recursos escénicos y en general los componentes del medio natural como los ríos, bosques, tierras de valor productivo, lugares con carácter único, líneas costeras, etc. Esto se ve manifiesto desde la promulgación misma de la LGEEPA "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente", y principalmente en los artículos del 76 al 78 los cuales se refieren a la protección de áreas naturales y así mismo como a los planes de desarrollo de centros de población en las ciudades del país; desde la modificación del artículo 115 de la carta magna " **Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos**" para otorgar suficientes atributos de control y manejo a los municipios, que han posibilitado la creación de cuerpos que atienden el rubro de la ecología y medio ambiente, como es el COPLADEMM Comité de planeación para el desarrollo del municipio de Mexicali, y

Antecedentes

otras designaciones como el departamento de ecología del gobierno del estado.

En Mexicali desde hace ya algunos años existe la inquietud de mejorar la imagen urbana, con el aprovechamiento de los recursos disponibles en la planeación del crecimiento de la ciudad; hay una consciencia tanto por parte de la ciudadanía como por parte de las autoridades, que es evidente en los planes de desarrollo de centros de población, en los cuáles se plantea y se da mayor mención al mejoramiento de la imagen urbana. Esta consciencia en las autoridades, sobre todo se debe, a que es evidente el descuido del medio ambiente, que ha causado repercusiones internacionales y las autoridades se han visto obligadas a tomar medidas de control y de prevención.

Una de las principales causas del deterioro, se estima sea debido a que la ciudad ha experimentado³⁵ en los últimos años, una expansión urbana, mucho más acelerada que el crecimiento de la población de la ciudad, esto ha provocado emplazamientos irregulares e invasiones.

Otro factor que ha contribuido al deterioro de la imagen urbana se debe a la

crisis que ha presentado el país, la cual ha dado como resultado la migración de un gran número de personas hacia la frontera para cruzar hacia Estados Unidos, pero la gran cantidad de deportaciones que se dieron durante estos últimos años debido al endurecimiento de las leyes migratorias en E.U., la ciudad se encontró con una gran problemática, debido a que se han llegado a deportar hasta 200 personas en un día, las cuales no tienen donde dormir, comer, ni trabajo y muchas de ellas se quedan en la ciudad temporalmente, mientras que otros hacen su estancia permanente. Se dio entonces, la consecuente ocupación de terrenos a los lados del Río Nuevo, y a falta de infraestructura y servicios en esta zona, la contaminación se ha presentado con mayor intensidad, y las descargas de desechos clandestinos, tanto domésticos como industriales han ido en aumento, aunque en la Laguna México este problema aún no es tan grave.

1.8.3. Marco jurídico y análisis de documentos oficiales:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La constitución contiene las Leyes y códigos que rigen nuestro país y muestran los

³⁵ Brenda Félix Jiménez, pg. 3 "Acceso Vehicular de Bajo Impacto al Sistema de la Laguna México" Informe de Servicio social

principales argumentos de planeación, las consideraciones de administración, control, y utilización del territorio nacional, aquí están definidos en un marco regulador las atribuciones que tienen los gobiernos en los diferentes niveles, es entonces aquí donde se localizan los principales mandatos para plantear y apoyar la tesis del **aprovechamiento ambiental urbano de cuerpos de agua superficiales en el territorio nacional.**

El art. 115 menciona que cada municipio será administrado por un ayuntamiento, y no debe haber ninguna autoridad intermedia entre este y el gobierno del Estado.

- También dentro de este artículo se menciona la libertad que se le da a cada municipio sobre el manejo de su propio patrimonio conforme a la ley.

- Cada municipio tendrá a su cargo: Limpia, calles, parques y jardines, entre otros.

- Los municipios también están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, crear y administrar sus **reservas territoriales**, intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra,

Antecedentes

participar en la creación y administración de **zonas de reserva ecológica.**

El art. 27 menciona que todas las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, son propiedad de la nación, y esta puede transmitir su dominio a particulares.

- La Nación siempre tendrá el derecho de **imponer** a la **propiedad privada modalidades de interés público**, así como regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

- Para ello se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, todo ello para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Antecedentes

1.8.3.1. Plan Nacional De Desarrollo 1995-2000

Es un documento preparado por el ejecutivo federal para normar obligatoriamente sus programas institucionales y sectoriales, así como guiar la concertación de sus tareas con los otros poderes de la unión y con los ordenes estatal y municipal de gobierno. Además, este documento debe ser la base para inducir la participación del sector social y de los particulares.

La regulación jurídica de las actividades y del territorio nacional, consagradas en la Constitución Política y los otros instrumentos reguladores derivados y emanados de esta carta magna, dan la apertura a la **hipótesis de conservación, aprovechamiento y utilización ambiental y urbana, de los cuerpos de agua superficiales**, que existen en la nación y que están en riesgo de desaparecer bajo las garras de la desalmada planeación tradicional de la ciudad.

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 propone dentro de sus objetivos fundamentales:

- Fortalecer el ejercicio pleno de la soberanía

nacional, como valor supremo de nuestra nacionalidad.

- Avanzar a un desarrollo social que propicie y extienda a todo el país, las oportunidades de superación individual y comunitaria, bajo los principios de equidad y justicia.

- Promover un crecimiento económico vigoroso, y sustentable en beneficio de los mexicanos.

Desarrollo Social

- La política social buscará el desarrollo de las ciudades para mejorar la calidad de vida en zonas metropolitanas, y crear condiciones que permitan aprovechar el potencial de otros centros urbanos.

Estrategias Y Líneas de Acción

- Inducir el crecimiento de las ciudades en forma adecuada y ordenada, de acuerdo con las normas vigentes de desarrollo urbano y bajo los principios promueven el equilibrio ambiental de los centros de población.

Crecimiento Económico

- El gasto público tendrá una orientación prioritaria hacia el desarrollo social, destinando no solo una mayor cantidad de recursos, sino también su uso eficiente.

Política Ambiental

- Frenar las tendencias del deterioro ecológico y promover un desarrollo sustentable. Realizar programas específicos para sanear el ambiente en ciudades contaminadas.

- Restaurar los sitios más afectados por el inadecuado manejo de residuos peligrosos. Sanear las principales cuencas hidrológicas y restaurar áreas para la protección de la biodiversidad.

1.8.3.2. Programa Nacional De Desarrollo Urbano 1995-2000

- Promover la inversión (de riesgo compartido) en proyectos de Infraestructura Urbana, ello en las ciudades fronterizas y con el apoyo del Banco de Desarrollo de América del Norte.-

- Promover la participación tanto de la comunidad como de la inversión privada y gubernamental, siendo esta última la conductora de dicha cooperación, dirigiendo esfuerzos hacia la construcción de Infraestructura Urbana y para la prestación de servicios. Con lo que se pretende fomentar la participación social en el Desarrollo Urbano.

Antecedentes

Pasando al desglose de estrategias propuestas en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano, se considera lo siguiente:

- Promover financiamiento a proyectos de mejoramiento y canalización de cauces, que permitan la recuperación de terrenos, y aumentar la factibilidad de su comercialización, propiciando la utilización de la superficie de la zona federal de dichos cauces urbanos para el desarrollo de imagen, ordenamiento y mejoramiento urbanos.

- Se considera una prioridad, apoyar a los gobiernos locales, en las acciones de incorporación de suelo, al uso urbano y la administración de reservas territoriales, con el fin de revertir el ciclo invasión, expropiación y regularización.

- El saneamiento, es una acción prioritaria y esencial para mejoramiento de la salud pública y un medio ambiente limpio, que junto con el agua y el alcantarillado, representa una de las mayores demandas de la población, encaminadas a elevar la calidad de vida.

1.8.3.3. Plan Estatal De Desarrollo Urbano

- En la ciudad de Mexicali se detectan 610,560 m² de áreas verdes utilizables, presentándose un alto déficit, ya que solo existen 0.93 m² de área verde por habitante, en lugar de 8.5 m² por habitantes que establece la norma SEDESOL.

- Los equipamientos de recreación, deporte y cultura, se concentran en las ciudades de Mexicali y Tijuana y en general, existe un alto déficit y bajo mantenimiento en sus instalaciones.

Además es una zona vulnerable a inundaciones debido a la falta de pavimentación, la composición arcillosa del suelo, la insuficiencia en el servicio de drenaje pluvial y sus suaves pendientes.

En Mexicali existe un déficit de 26% en la capacidad de tratamiento de aguas residuales.

Uno de los principales problemas de contaminación en el ámbito urbano, son las descargas de aguas residuales sanitarias e industriales al Río Nuevo, y sus fuentes de contaminación son de carácter bacteriológico, contaminación por metales pesados, sustancias químicas y agroquímicos, lo cual ocasiona deterioro de la

Antecedentes

imagen urbana, proliferación de fauna nociva, enfermedades gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas.

Dentro del Plan Estatal de Desarrollo Urbano, se proponen tres tipos de estrategias, dos de las cuales se refieren al bienestar de los asentamientos humanos y a la concertación de acciones de la federación con los municipios.

La estrategia referente al bienestar de los asentamientos humanos contempla un programa referente al Equipamiento Urbano el cual aborda los servicios de educación, salud, asistencia social y recreación, debido a que son representativos de los niveles básicos del bienestar.

1.8.3.3.1. Subprograma Areas verdes:

Pretende lograr el aprovechamiento de zonas con características ideales para el desarrollo de áreas verdes y recreativas, buscando reducir el déficit existente.

El programa que se refiere a contaminación menciona como estrategia el fomentar el tratamiento y uso de aguas residuales, mediante la

Antecedentes

aplicación de biotecnologías.

También se encuentra la acción referente al mejoramiento de la imagen ambiental y urbana, a través del saneamiento de los ríos que cruzan las principales ciudades del Estado, haciendo énfasis en el Río Nuevo.

La otra estrategia se refiere a las acciones concertadas entre las distintas dependencias y entidades de los gobiernos federal y municipal, con el fin de solucionar los problemas detectados, además, de promover el fortalecimiento municipal por ser el nivel de gobierno con mayor vinculación hacia la comunidad.

1.8.3.4. Plan Municipal De Desarrollo De Mexicali 1996-1998

El Plan Municipal de Desarrollo dentro de sus objetivos contempla acciones encaminadas al mejoramiento físico de la ciudad. El planteamiento de estos objetivos se realiza a través de un proceso de análisis, diagnóstico y propuesta, contando con la participación integrada de los diferentes sectores de la sociedad.

Plantea los siguientes objetivos generales:

- Cese de la agresión a la tierra, el aire y el agua.

- Promoción de actividades recreativas, culturales y deportivas, que cultiven los valores familiares y morales de la comunidad.

En cuestión de Desarrollo Urbano y Ecología, se encontraron las siguientes estrategias y líneas de acción:

- Con la participación de la iniciativa privada: se plantea el desarrollo de proyectos de equipamiento urbano, vialidad, sistemas de mantenimiento, buscando la sustentabilidad para reducir costos ambientales, iniciar la rehabilitación de la Laguna México, predominantemente como **parque urbano**; promover la participación de la sociedad, fomentar la creación de parques urbanos y ecológicos; y proponer la realización de un programa sectorial de equipamiento urbano en coordinación con los tres órdenes de gobierno.

- Para fomentar la protección y restauración del medio ambiente se pretende reforzar las acciones para concretar el proyecto "Río Nuevo"; proponer y promulgar el saneamiento de cuerpos de agua.

Antecedentes

Según los objetivos propuestos en este documento en cuanto a obras y servicios públicos, se deberá dotar de nuevas y mayores áreas recreativas, que sean accesibles y atractivas para los ciudadanos. De aquí se desprenden una serie de estrategias y líneas de acción:

- Promover la intervención de instituciones de educación superior en estudios, proyectos.

Buscar sistemas de financiamiento de los servicios públicos a través de:

- Aumentar las participaciones federales y estatales.

- Fomentar la formación de patronatos y participación de instituciones privadas a través de patrocinios.

- En lo referente a desarrollo social, cultura, deporte y recreación, se consideró lo siguiente:

- Promover la construcción de espacios suficientes para las actividades culturales, científicas, deportivas, en apoyo al sano esparcimiento, la recreación y la convivencia familiar.

Promover la coordinación entre las dependencias de gobierno y los grupos sociales interesados.

En el apartado referente al sector turístico, tenemos los siguientes objetivos:

- En cuanto a la imagen de ciudades fronterizas los objetivos mencionan la importante participación de los organismos privados, gobierno y sociedad, para formar de Mexicali una imagen de ciudad limpia y presentable.

- En lo referente a infraestructura, los objetivos sugieren que el plan de infraestructura turística, incluya la planeación y regularización del suelo con potencial ecoturístico.

Instrumentación.

Dentro de la administración del desarrollo del Río es necesario la intervención de los tres ordenes de gobierno: Federal, Estatal y Municipal. Por ello se llevó a cabo la creación de un organismo paramunicipal, juntos con las direcciones de Catastro, Control Urbano y Ecología; quienes van a coordinar las acciones de los sectores que estarán involucrados en materia de regulación del desarrollo urbano. Este organismo paramunicipal tiene como finalidad operar el "Programa Parcial de Desarrollo Urbano del Río Nuevo" y coordinar las acciones que definan los

Antecedentes

sectores público, privado y social en la zona.

Se propone la integración de un órgano que involucre a la sociedad y un organismo municipal que administre, proporcione y ejecute obras o acciones recurrentes en la propiedad del sector público.

Para la tramitación de la autorización del Uso de Suelo, es necesario que las solicitudes sean congruentes con las disposiciones normativas federales, estatales y municipales en materia de Desarrollo Urbano y de Impacto Ambiental, y que sean presentadas antes de solicitar la aprobación del proyecto ejecutivo.

Para que el Programa Parcial de Desarrollo Urbano del Río Nuevo sea conocido por los sectores público, privado y social, y que con ello se logre ordenar y regular las acciones en apoyo al desarrollo integral, se deberán realizar diferentes programas de Difusión tales como:

- Programas de Radio y televisión en el ámbito local y estatal.
- Difusión a través de desplegados en periódicos y revistas especializadas en promoción.
- Programas en instituciones de Educación Superior.

En lo **jurídico** para validar, aplicar, y aprobar el Programa, se requieren desarrollar diferentes acciones tales como: reglamento de zonificación del programa, acuerdo aprobatorio del programa parcial, decreto de declaratorias de usos, destinos y reservas, entre otras; todas publicadas en el periódico oficial del estado e inscritas en el registro público de la propiedad y de los Acuerdos, Decretos, y Reglamentos correspondientes.

1.8.3.5 Ley De Planeación Del Estado De Baja California

La Planeación en Baja California debe ser desempeñada, bajo la responsabilidad tanto del Gobierno del Estado, como del Municipal, esta se debe basar en el desarrollo integral de la entidad y debe tener fines políticos, sociales, culturales y económicos, los cuales son contenidos en nuestra Constitución.

- El gobierno debe realizar un proceso de consulta popular a nivel de la comunidad; esta acción debe fortalecer al municipio ya que la comunidad es un elemento básico la cual garantiza la obtención de las necesidades básicas de la población, y esto mejorará la calidad de vida de todos los habitantes.

El COPLADE es el órgano de consulta en materia de planeación estatal y compatibiliza a este nivel los esfuerzos que realicen la administración pública federal, el gobierno del estado y los ayuntamientos, a esta organización le corresponde:

- Concretar acuerdos en materia de planeación con organismos e institutos de investigación, instituciones científicas y de Educación Superior. La Universidad Autónoma de Baja California, a través de la Facultad de Arquitectura, realiza a este estudio anteproyecto para su posible realización y bienestar de la comunidad.

1.8.3.6. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California

El Conjunto de reglas que se encuentran en esta Ley, tienen por objeto propiciar los criterios de carácter ambiental que tienden a mejorar la calidad de vida mediante la preservación, restauración y protección al ambiente y el equilibrio ecológico del Estado.

El art. 5 menciona que, la Ley General servirá de suplemento para esta ley. Por lo tanto, el Ordenamiento Ecológico General, mencionado

Antecedentes

en **el art. 20** tiene por objeto: Regular el uso del suelo y las actividades productivas a partir de un análisis del deterioro y aprovechamiento de los recursos naturales.

El art. 28 de la Ley General, menciona que, para la autorización de las siguientes obras o actividades, se deberá realizar una Evaluación de Impacto Ambiental:

- Obras Hidráulicas, Vías de Comunicación y cambios de Uso de Suelo; deberán realizar un estudio y manifestar el grado de impacto ambiental, el cual se define como las condiciones a que se sujetarán para la realización de una obra o actividad, a fin de evitar efectos negativos irreversibles.

La Ley del Estado cuenta con un capítulo sobre el aprovechamiento racional del agua y suelo, el cual menciona dos puntos importantes:

a) Para que se otorguen concesiones y toda clase de permisos para modificar o alterar el curso o cauce de las corrientes de agua de manera que no se afecte el equilibrio ecológico, se deberán considerar los siguientes criterios:

Antecedentes

- Aprovechar los recursos naturales del agua, de manera que su utilización no afecte su recuperación de manera natural.

- Considerar la protección de suelos y el mantenimiento de corrientes de agua y la capacidad de recargar los mismos.

b) Para la fundación de Centros de Población y la ubicación de los Asentamientos Humanos se deberán considerar los criterios ecológicos referentes a Suelos, los cuales establecen que:

- El uso del suelo debe ser parecido con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.

- Debe hacerse el uso del suelo de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión del suelo y modificación de las características topográficas con efectos negativos o adversos.

Para la prevención y control de la contaminación del agua y el suelo, **el art. 163** de ésta Ley, obliga al tratamiento de las aguas

residuales para reintegrarlas a modos de utilización en otras actividades; así mismo **el art. 109** señala que todo propietario de parques y jardines grandes y demás áreas verdes en la zona, deberá realizar el riego necesario exclusivamente con aguas renovadas.

Las aguas residuales de origen urbano deben ser previamente tratadas para su descarga en ríos.

1.9. Una base cultural e histórica del valor estimativo agua.

Desde que el hombre aparece sobre la tierra, quizá ³⁶ 500 000 años a.C., cuando empieza la fabulosa tarea de ajuste y adaptación a un medio, donde el agua fue el vehículo para origen de vida, hace más de 3000 millones de años (Era Proterozoica) fue la generadora de condiciones y ámbitos geográficos. El agua en culturas americanas, se ubicaba en el sitio de los dioses, en Mesoamérica la unión entre el hombre y el agua (lluvia) tenía a un dios intermediario que regía su relación, es por ello que el aprecio por Lagos, Ríos, y otras manifestaciones fueron de trascendencia simbólica y mágica. Aún en el periodo más crítico del Paleolítico (500

³⁶ Landscape of Man "Shaping the Environment from the Prehistory to the Present Day"

000 a 8000 años a. C.) después de sobrevivir la Edad del Hielo, el hombre se esparcía sobre el globo muy estrechamente a la presencia y disponibilidad del agua (una connatural relación biológica, probablemente en el año 50 000 a.C. en la cuarta y última parte de la Edad Glaciaria).

El hombre cambia sus ³⁷ hábitos nómadas, y la domesticación del entorno, establece límites bajo instintos de territorialidad, fundamentalmente se establece en los grandes Valles de los ríos, es un patrón continuo que se presenta en el origen y desarrollo de importantes civilizaciones, la facilidad de suelo para agricultura y disposición de agua, es probablemente en esta época donde germina la simpatía, como la madre contemporánea de la actual relación agua-hombre en nuestras ciudades.

El aspecto escénico del agua tiene una importante relación con la escasez y contaminación, ya presenta una correlación alta negativa, el valor de la apreciación escénica y lo recreativo disminuyen cuando aumentan los índices cualitativos y cuantitativos de contaminación en cuerpos de agua superficiales, lagos, presas, ríos, estanques, etc.

³⁷ Probablemente sucedió en la Edad de Piedra en el Año (8 000 a 4 000) A.C.

Antecedentes

El uso ³⁸ ambiental del agua, para revitalizar espacios lo demostraron magistralmente los Arabes en España.

Así las antiguas civilizaciones dejaron un permanente temperamento para manejo y enriquecimiento del ambiente urbano con el uso del agua. Fue evidente en España después de la invasión Árabe, manifestado en La Alhambra y otros vestigios en Córdoba que datan del siglo XI, como en Sevilla y otros más de origen Moro-Cristiano. En el Medio Oriente fue trascendental y en Europa su importancia fue mayor con las descripciones de viajeros ingleses a las colonias en el siglo XVIII, una formidable mezcla Chino-Inglesa "**Chinoiserie**" tuvo influencia en Europa, marcada en Suecia en el siglo XVIII. Mientras que en Francia e Italia se consolida en el espacio público; del primero en Versalles y de Italia desciende de las famosas villas en el siglo XVIII. En siglos posteriores no fue diferente, su manejo exigió ser menos autocrático. Esto creó la ocasión de saber como se ha desarrollado en el siglo XX. Con el concurso de la tecnología hoy tiene una constante participación en el diseño.

³⁸ El uso ambiental del agua, incluye su manejo escénico o estético, toda vez que la apreciación de un objeto u escena puede causar algún tipo de agrado, definiendo esto como un tipo de placer que reporta una experiencia de satisfacción física. El estado de confort de un lugar no esta completo, sin el sentimiento emotivo derivado de las relaciones fisico-formales de sus componentes.

En tiempos actuales el manejo del agua es continuamente expresado en los diferentes espacios de las ciudades y estudios teóricos que tratan este tema son nutridos, de los utilizados en esta revisión son entre otros los trabajos de Atlee, R, Ch³⁹ y Charles Moore⁴⁰ y los trabajos realizados por Laurence Halprin a nivel de investigación así como en el diseño y construcción del paisaje urbano.

En México prehispanico, hubo un desarrollo cuidadoso con el manejo del agua y aún después de la conquista. El imperio Azteca creó un proscenio con agua, como la Venecia Italiana, en Tenochtitlán las floridas chinampas en intrincada red de canales navegables, el valor afectivo y ambiental de Xochimilco, y el diestro uso del agua en el Reino de Texcoco, los estanques quietos del jardín de Moctezuma. Después de la conquista, no faltó en plazas y plazuelas la escultural fuente en las ciudades en aquel orden colonial⁴¹. Todo aquello manifestado en un franco estilo

³⁹. Tesis de maestría realizada en la Universidad de Berkeley, California, sobre "El agua en el paisaje urbano"

⁴⁰ Tesis de doctorado "Water and Architecture"

⁴¹ Sólo basta ver las plazas y plazuelas que hay en ciudades construidas en época de la colonia que hoy en día conservan aun sus características principales, Morelia, Guanajuato, Zacatecas y San Luis Potosí, Querétaro, entre muchas más.

Antecedentes

mudéjar y a veces en un rudo estilo natural.

Este uso escénico muestra una serie de beneficios ambientales, de organización y ordenamiento del espacio. En las ciudades, algunas al inicio otras en el transcurso de su vida, los ríos, lagos, el mar, pasan a ser importante promotor de su desarrollo o al menos rigen el crecimiento de parte de ésta, bajo un patrón de crecimiento apoyado en el valor de los frentes de agua urbanos, los ejemplos son muchos en Europa, al lado del Rin y del Sena.

En E.U. audaces proyectos urbanísticos se han realizado manejando los frentes de agua urbanos, como el San Antonio Riverwalk, y otros muy conocidos por los conceptos emergentes en el diseño de plazas.

Casos contemporáneos

Los estudios relacionados con esta temática son muchos y variados, algunos de estos serán mencionados por cierta afinidad en sus planteamientos y objetivos con el presente.

En España⁴², en el área metropolitana de Madrid en 1988, realizaron un estudio denominado "Introducción al Paisaje del Agua", hecho por la urgente necesidad de operar ordenadamente bajo un plan integrador en el manejo paisajista del agua, como un

⁴² Ramos A. y M. Anguilo.

recurso estratégico de planeación urbana. De estos estudios y de sus resultados derivó una búsqueda de su diferente aprovechamiento tomando en cuenta la interacción entre el paisaje y el habitante usuario del espacio público.

En Madrid⁴³, realizo un estudio el cual denominó "Agua y paisaje en Madrid". Este fue para determinar los potenciales y limitaciones del agua como recurso escénico, de interés biológico, microclimático, estético emocional, y productivo. Con el objeto de estar en posibilidades de dictar regulaciones y prescripciones de protección, los principales argumentos fueron derivados de resultados de evaluaciones de carácter visual sobre cualidades escénicas en el espacio, emotivas en usuarios y evaluaciones de carácter ecológico.

En Madrid⁴⁴, hacen un estudio, en el contexto de la historia al que llamaron "El agua como herencia cultural" sobre el tributo y contribución que el agua deja en los diferentes aspectos de la vida cultural y ambiental de una ciudad y una región, en el cual destacan fundamentalmente el carácter estético, basándose en el uso y manejo que se le dio ancestralmente sobre el Mediterráneo y sobre toda la

Antecedentes

Península Ibérica. Analizado bajo un panorama general de una parte de su historia, los ancestrales sistemas de irrigación, la influencia Árabe a España así como los jardines en Medina Az-Zahara, etc.

Siguiendo otra vertiente, realizan un estudio en una región de España⁴⁵ sobre Geomorfología fluvial el cual llamaron "Estudio Cuantitativo del Paisaje Pluvial", cimentado en la hipótesis, de que el aprovechamiento cuantitativo para la descripción de paisajes, se fundo y tuvo su máximo crecimiento en el área de Geomorfología fluvial. Elaboraron una metodología como herramienta de planeación del uso del suelo. Fue establecida para estudiar las relaciones existentes entre los procesos de morfología ribereña y través del análisis de multivarianza de datos morfométricos del drenaje de 35 cuencas seleccionadas, en donde cinco grupos fueron definidos y descritas por sus atributos ambientales específicos y por los procesos operacionales de cada uno de ellos. Este trabajo tuvo importancia, para elaborar un diagnóstico de riesgos derivados de los eventos de escorrentía.

En Norteamérica, los estudios, han sido importantes en calidad y cantidad, tanto para ciudades grandes como pequeñas, dan testimonio de trabajo de

⁴³ Fernando Gonzáles Bernáldez

⁴⁴ Serafin Cuervo y López

⁴⁵ . Segovia, D.

Antecedentes

investigación con el manejo ambiental del agua. En Chicago, cerca del gran lago "Michigan" la fuente urbana más grande del mundo, organiza y se conjuga espacialmente, con el centro urbano de Chicago. En Portland, es llevada a su más íntima relación con el hombre, (cualidad inhata de atraer a los seres vivos) sin ataduras es puesta a disposición. inspirada únicamente por la forma que expresa en la montaña, en ríos, en los valles.

En Lobbock, Texas⁴⁶, hizo un estudio sobre los paisajes a que se esta acostumbrado el cual caracterizo como **"The Envolving Landscape"** así como "El paisaje que nos rodea". Analiza los paisajes con la premisa de que éstos son el producto de fuerzas naturales y de la fuerza transformadora de la cultura humana.

Parte de los resultados, muestran que los paisajes están en una continua reformación, en procesos de ajuste tanto a necesidades del medio natural como a las propias de la cultura.

Uno de los estudios de gran interés, es el realizado en Austin⁴⁷ Texas basándose en la revitalización de los bordes de ríos que atraviesan las áreas urbanas, plantea **"Diez intentos en el continuo renacimiento de frentes de agua urbanos"**. En el cual los aspectos importantes

que dieron sustento al proceso de análisis estaban fincados en el regulamiento de usos del suelo mixtos en los frentes de agua. La conservación, protección y utilización de los bordes de los ríos y canales; así como la restauración con valor histórico. Todo ello contextualizado en las demandas de espacios cercanos a los cuerpos agua en movimiento, algunos ejemplos de este tipo de desarrollo se dan en: El San Antonio "Riverwalk" en San. Antonio Texas, otro es el canal Rideau en Ottawa, Canadá. En Chicago Illinois. Hyde Park en Regent's park.

Otro estudio sobre el papel del agua en el paisaje regional y los usos del suelo en Israel⁴⁸, sobre la importancia del agua, tanto en los aspectos de orden productivo como los ambientales, específicamente referidos al paisaje en zonas desérticas al cual llamó **"El rol que juega el agua importada, sobre el paisaje regional y la planeación del uso del suelo"**. En el cual concluye, después de una evaluación de paisaje regional; que la irrigación es el factor más importante para el desarrollo de los paisajes nuevos, en aquellos desiertos. En la Gran Bretaña, en Manchester⁴⁹, realiza un estudio sobre la **Evolución histórica del agua en el**

⁴⁶ Rodieck, J.

⁴⁷ Mann, R.B.,

⁴⁸ Shaul Amir

⁴⁹ J.M. Whaley

Antecedentes

paisaje, con este mismo nombre y sostiene que el agua fue poseedora de una cualidad muy especial, como un elemento preponderante en el diseño del paisaje, afirma que a través de centenas de años, el agua fue reconocida y explotada en muchos países, argumenta que el agua aparte de haber sido un proveedor no sólo en

términos físico-biológicos, fue el factor de inspiración más socorrido además de contribuir en muchas formas al medio ambiente natural y modificado, con el concurso de sus atributos ambientales, tanto en el orden escénico como biológico y que define como el elemento muy especial.

2. OBJETO DE ESTUDIO

2.1. El sistema de lagunas México y Xochimilco.

La laguna México y Xochimilco, son parte del drenado de las aguas utilizadas para riego agrícola en el distrito de 014; también es un dren natural que recoge agua gravitada por precipitación. La principal corriente de agua contenida por este sistema de represamiento proviene del río Colorado quien aporta el 57% de los recursos hidrológicos⁵⁰ en el estado y dota de agua potable a Mexicali y a Tijuana a través del acueducto Río Colorado, pese a que la calidad con que se recibe se considera no apta para consumo humano ya que contiene según datos del *Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (Periódico oficial del estado el 8/sep./1995*, un promedio de 1000 (ppm) de sólidos disueltos.

En este geocotopo, la forma del paisaje bajo este proceso fluvial producto de la canalización y drenado de

agua del río Colorado en su cuenca baja, precisamente en el delta del mismo río, donde la depositación del sedimento transportado conforme este gran triángulo de la planicie deltaica por los efectos de sedimentación por la agradación⁵¹ del suelo, dado el importante proceso de floculación, el cual permite que se asienten partículas de arcilla en la parte de encima del suelo; entonces la floculación de coloides, resulta de la mezcla entre agua fresca y agua salobre, las sales disueltas forman una solución electrolítica, la cual altera las cargas eléctricas de las partículas de arcillas, de esta forma se atraen y permiten cierto grado de impermeabilidad del suelo mediante estas arcillas coloidales, así el delta del río Colorado como la mayoría de los deltas que convergen en los océanos y mares, conforman una gran superficie aluvial, con alto potencial agrícola.

Las definiciones utilizadas para la descripción del objeto de estudio: sistema

⁵⁰ Programa de Ferti-Irrigación 1996-98 y CAN, Proyecto de entrega de Agua por dotación volumétrica a los usuarios del distrito de riego 014
R.C. 1999

⁵¹ Proceso definido como parte del proceso de reajuste en ríos.
Fluvial Processes and Landforms.
"Readjustments of Stream Grade"
Arthur N Strahler
Alan H Strahler

de lagunas México y Xochimilco, se utiliza el modelo geocosistemico, planteado para diversos fines, entre ellos, la descripción de la regionalización y evaluación del medio físico biológico y geográfico.

MODELO GEOECOSISTEMICO

Esta es una propuesta publicada por Cervantes, J.F. 1975

Este modelo propone un procedimiento en el que se da la integración de elementos del conocimiento funcional del medio natural en niveles, en donde el "GEOECOTOPO" representa la unidad funcional de la síntesis GEOECOLOGICA. Es así que el Geocosistema entonces, constituye la unidad básica de la regionalización natural.

Geocotopo, representa la estructura física de un medio natural con dos unidades básicas que le constituyen:

El geotopo y

El ecotopo

Ambos representan a los medios físico y biológico desde el punto de vista funcional en un geocosistema.

En el primero (geotopo), está definido por las relaciones y características que originan la forma de los componentes (morfogénesis)

de un medio natural; modelado y relieve, sustrato geológico, suelo, etc. de manera que el geotopo se expresa a partir del análisis geomorfológico.

Paralelamente el ecotopo, constituye la unidad y forma de vida que caracteriza al lugar y cuyos flujos de energía y materia se intercambian dentro de límites más variables y complejos, constituyéndolos así como sistemas mas abiertos, por su interacción con sistemas vecinos. Así la estructura del ecotopo esta constituida con productores autótrofos y consumidores heterótrofos, cuyas funciones determinan fases de transformación, producción, desarrollo, sucesión y controles de equilibrio.

El sistema lagunar, como producto de la fuerza humana de transformación y las aportaciones de la fuerza natural, se conforma siguiendo un patrón distinto al de una escorrentia totalmente natural; el sistema lagunar esta conjuntando la distribución del agua del río rectificadas para uso agrícola y la que proviene de la precipitación que reconoce a este cauce de manera natural, de esta forma, la cárcava que aloja

el agua de las lagunas México y Xochimilco y el agua que fluye por el río Nuevo, son no obstante parte del proceso natural.

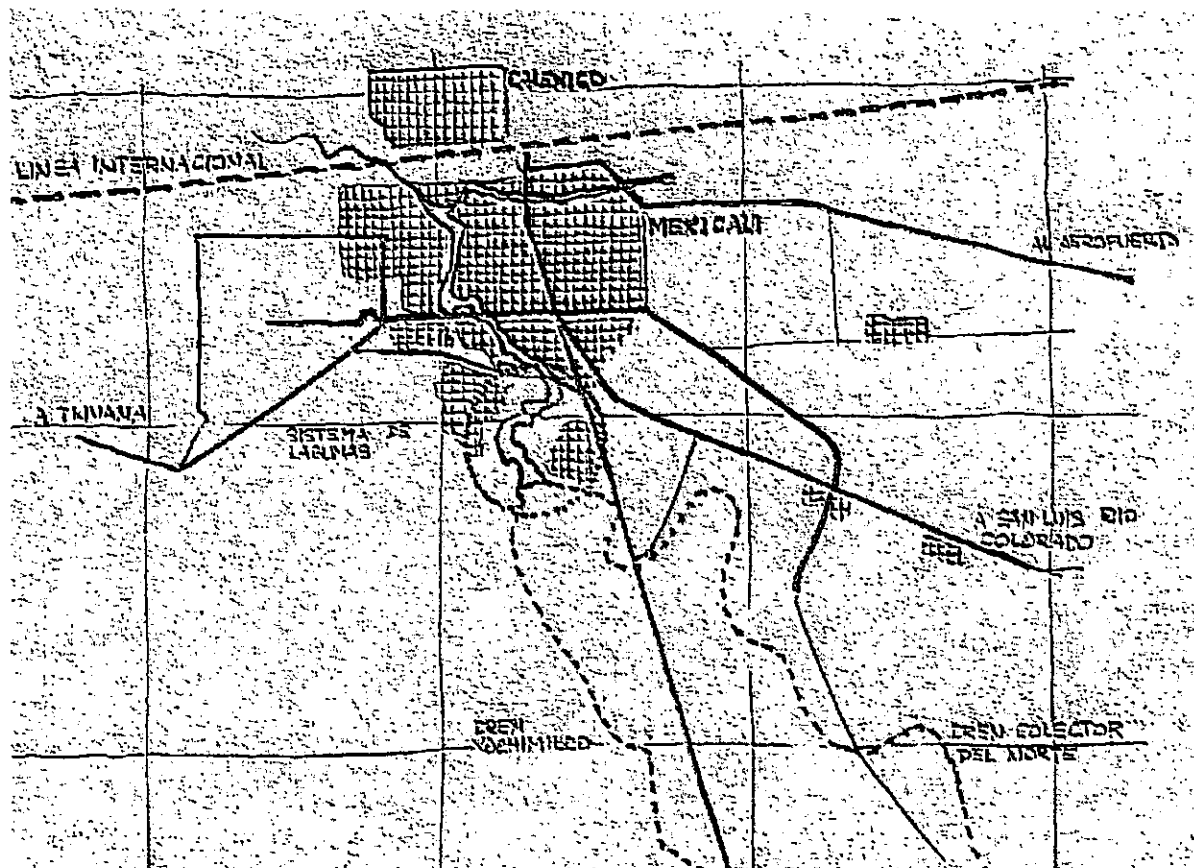
Así el sistema, no presenta un patrón típico en su morfología, dado que las terrazas que normalmente aparecen en los procesos fluviales normales, aquí no han tenido la misma intensidad, dado el relativo control hidrométrico en el sistema de riego, entonces tanto el rango depositacional como el erosivo, no tienen un efecto significativo en el cauce principal, de esta forma se constituyen bordes no muy aterrizados, mas bien se formaron pequeños cantiles en los bordes que reciben mayor carga, mientras que los bordes donde no se recibe mucha carga, la depositación favorecida acumula sedimento y florece la vegetación asociada y se conforman pequeños humedales en algunas zonas.

La hibridación de estos elementos, ha generado un paisaje de la misma ascendencia, en la cual podemos encontrar tanto plantas xerófitas como halofitas sin menoscabo de presencia de algunas exóticas; apreciándose el balance de un círculo simbiótico entre deshielo, agua fresca, vida acuática, avifauna, vegetación y ahora la inminente inclusión del

hombre y sus intereses transformadores.

La contaminación del agua en el sistema es un síntoma de la participación humana, pero esta no ha sido hasta ahora el agente que rompa el balance, pero es una constante que amenaza con degradarlo irreversiblemente.

2.2. Localización del objeto de estudio



El sistema lagunar, encerrado en un círculo punteado, se ubica al sur de la mancha urbana, lo alimentan dos drenes, el Xochimilco y el Colector del norte, que recogen agua del sistema de riego agrícola y agua de canales derivados del río Colorado, que abastece de agua a la mayor parte del sistema de riego. Al norte del cuerpo de agua citado, en su trayecto por

la ciudad, inicia con el nombre de Río Nuevo y termina su recorrido en territorio mexicano al cruzar la línea que divide a México con EUA. Y continúa su trayecto hacia el Salton Sea, iniciando en Calexico, California con el nombre New River.

2.3. Componentes estructurales básicos del sistema

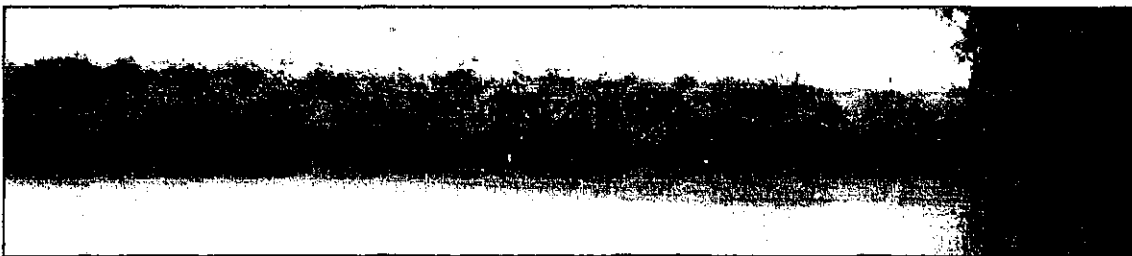
SUPERFICIE DE AGUA



El factor **conservación** de la superficie del agua esta muy correlacionado con el factor **utilización**, dada la riqueza y atributos de este componente, tanto para mantener y conservar la fauna asociada, como para ser utilizada en la recreación en diversas categorías.

También se puede apreciar parte del nicho avifaunístico

NICHO ACUÁTICO Y AVIFAUNÍSTICO

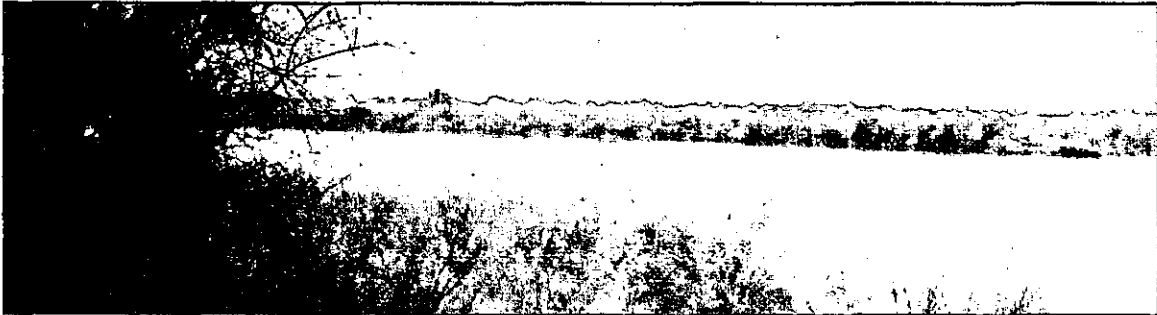


(vegetación asociada)

Este componente tiene el valor de conservación más alto del sistema completo, dado el papel fundamental que desempeña al hospedar y propiciar la incubación de la fauna endógena del sistema, tanto la acuática como la avícola y anfitrión importante de avifauna temporal que

emigra de las regiones gélidas del norte de los EUA y de Canadá.

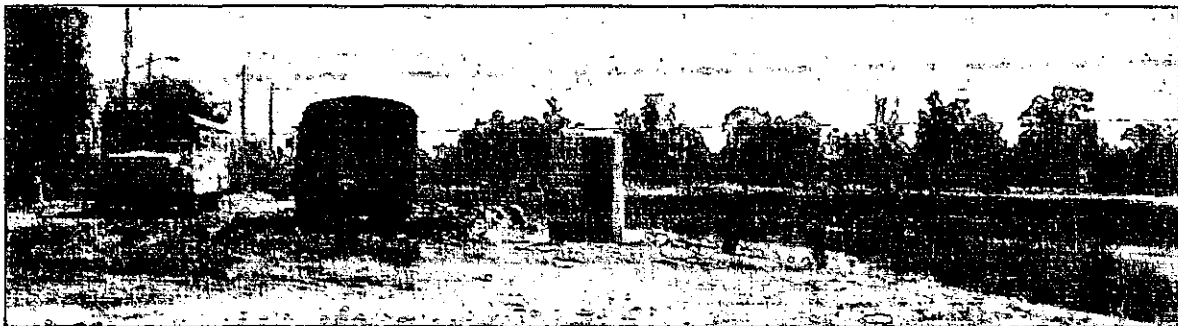
Mientras que por otro lado, el valor de utilización de este componente se reduce al mínimo, si se considera



importante conservar cierto nivel de hábitat silvestre, entonces aquí se presenta la correlación alta negativa.

LIMITE FUNCIONAL DEL SISTEMA

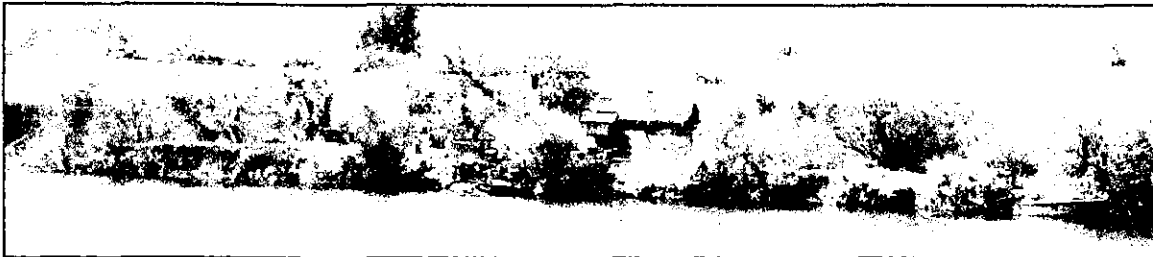
El límite de funcionamiento es una extensión semiplana de pendiente ligera y cuya proximidad con el cauce del sistema, lo hace susceptible de todos los efectos de la



posible subsidencia del agua, y por ser un terreno yermo, los valores tanto para conservación como para utilización fluctúan en la media de valores.

EMPLAZAMIENTO RUSTICO HABITACIONAL

Los emplazamientos existentes no tienen mucho efecto aparente en la permanencia y conservación del sistema, dado



su tamaño y lejanía, sin embargo legalmente este tipo de viviendas y granjas tienen derechos legales que les confiere la ley por arraigo para poseer el lugar donde han habitado por determinado tiempo, por lo tanto ya tiene cierto valor de conservación dada su integración al sistema.

DRENES Y CANALES

De los canales y drenes aunque algunos están subutilizados por la disminución de suelo agrícola, con todo y la transferencia a uso urbano, los canales mantienen un valor para ser conservados y para utilizarse ya que esta infraestructura de riego conlleva por sí misma las principales vías de acceso tanto a parcelas como al sistema y algunos están cubiertos de concreto y aún con capacidad de distribuir agua, salvo aquellos que han sido destruidos, por la dificultad que representa incluirlos, como parte importante de los actuales planes de desarrollo.

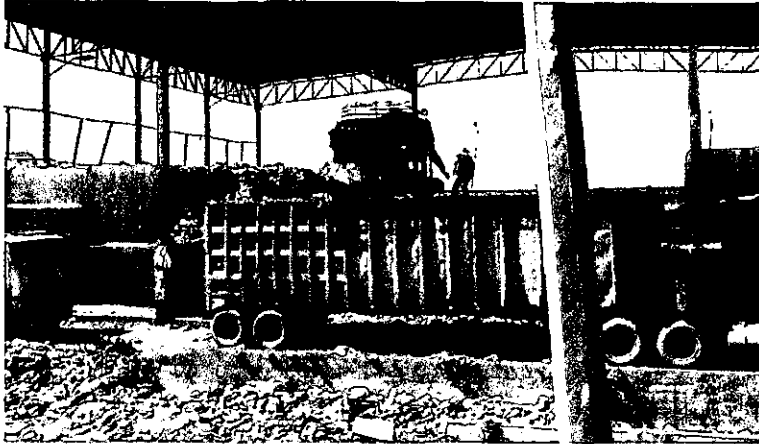
EMPLAZAMIENTOS INSTITUCIONALES

Este tipo de componente aparece de forma aislada dentro



del sistema, y tiene el valor más bajo de conservación ya

que inicialmente son edificios cuya actividad antagoniza con los intereses de conservación, pero resulta mas conveniente mantener los edificios como están y aprovecharlos para alojar aquellas actividades propias



para mantener y conservar o con actividades relacionadas con aspectos educativos y/o de control, que tomar la decisión de destruirlos ya que esto último provocaría mas alteraciones.

EMPLAZAMIENTOS HABITACIONALES OFICIALES

Este tipo de zonas habitacionales ya consolidadas, se localizan al norte y al sur del sistema, las cuáles tienen mucho significado por el riesgo que

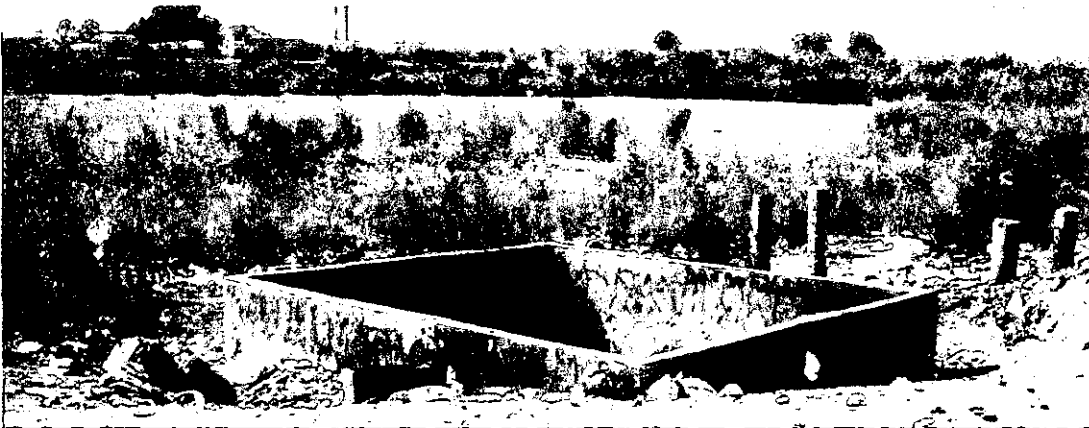
representan para los intereses de conservación del cuerpo de agua y del nicho acuático y avifunístico del sistema y la casi nula utilización por ser poco compatible tal densidad de población cerca del sistema.

SUELO AGRICOLA

Tomando en cuenta que el suelo de uso agrícola, cuenta con la posibilidad de agua, que fluye constante y la importante infraestructura hidráulica, todo esto hace que este tipo de componente merezca conservarse, pero la presión que ejerce la ciudad por expanderse, hacen que este tipo de suelo sea muy atractivo para acción inmobiliaria y representa también una oportunidad para los propietarios para obtener un ingreso global que les permite abandonar tan importante actividad primaria, cuyo efecto es contrario a la conservación.

PLANTA DE TRATAMIENTO

Este es el aspecto que tiene la planta de tratamiento de las aguas residuales, esta instalación no esta operando. La zona



Habitacional adyacente al cuerpo de agua, esta conectada a un sistema municipal de drenaje y alcantarillado, que de tal forma que las aguas de este emplazamiento no van directamente al cuerpo de agua.

LAGUNA MÉXICO

Este es el aspecto de la laguna México, frente al club campestre; se pueden apreciar los diferentes



tipos de bordes, en la mayoría, con una afectación al limite funcional. Se puede apreciar el suelo desnudo, susceptible a la erosión.

ZONA DE BOSQUE

Esta es una vista parcial de la zona mas visitada. Las personas que mas utilizan este cuerpo de agua, es para fiestas y otro tipo de reuniones.



Los remanentes de bosque de este tipo se suceden en diferentes lugares del sistema, sin embargo son tan escasos y dispersos que no tienen una presencia notable, pero tienen un valor muy alto para los interés recreativos y ambientales.

LAGUNA MÉXICO Y ZONA DE BOSQUE

El remanente de bosque, esta al borde de la laguna México, el limite fisiografico o de funcionamiento, esta siendo removido con fines de habilitar suelo para uso de vivienda popular y



de interés social. El repoblamiento de bosque en estos límites, es un aspecto de muy poco valor para los intereses de los planificadores de la ciudad, según el plan de desarrollo urbano.

EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL

La zona de oficinas, de operarios y administradores de la



estación de transferencia de basura, está ubicada sobre límites funcionales del sistema, lo que es riesgoso tanto para la conservación y utilización de la laguna Xochimilco, como para el adecuado funcionamiento de cualquier tipo de uso.

La zona de suelo, donde se emplazan estos edificios, es la zona de amortiguamiento o límite secundario, el nicho acuático, en este borde no existe, dado que fue destruido para emplazar estas instalaciones.

NICHO ACUÁTICO, LIMITE FISIOGRAFICO, CAMPO DE GOLF y DREN COLECTOR DEL NORTE

Hay una drástica diferencia en el trato que recibe el limite, el nicho acuático y el cuerpo de agua, con relación al campo de golf.



En esta parte se aprecia el final del dren Colector del Norte e inicia el sistema de lagunas, México y Xochimilco.

EMPLAZAMIENTO HABITACIONAL OFICIAL, CLUB DE GOLF Y PARTE DE LA LAGUNA MÉXICO

El emplazamiento habitacional de este tipo se incrementa mucho hoy en día y se localiza en toda la periferia del cuerpo de agua.



Es en este sitio donde la zona habitacional esta mas cerca del sistema; este emplazamiento fue derivado de asentamientos irregulares que fueron reubicados en esta zona.

COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL SISTEMA (OBJETO DE ESTUDIO)

Límite secundario o de desarticulación:

Este límite, es la parte donde converge el borde de crecimiento de la ciudad al sistema, con elevaciones o colinas de pendiente elevada, cañadales, barrancos, en este caso un gran cuerpo de agua; estos tipos de fasetas del paisaje, definen un poco el ritmo del crecimiento de la ciudad, es por ello que identificarlos y utilizarlos como franja de articulación, es importante si se desea conservar y utilizar a alguno de ellos de los muchos que existe en la superficie de la tierra.

En el caso presente, LA VIALIDAD DE BAJO IMPACTO fue localizada siguiendo este importante límite funcional, que resulta ideal para localizar tipos de acceso.

Inundable

Sistema lagunar:

A lo largo y ancho de este sistema existen diversos factores interrelacionados para dar origen a las características de las escorrentías, que son continuas y corriente constante que están determinadas por los bordes, manteniendo condiciones acuícolas tales como: temperatura fría del agua y un alto contenido en oxígeno. Sin estas condiciones y otras de carácter fisiológico, la posibilidad de mantener poblaciones de algún tipo de pez, no podría ser posible.

Este sistema carece de una comunidad continua y natural, sin embargo tiene condiciones fisiológicas adecuadas para soportar la explotación masiva, pero es muy frágil el cultivo de este sitio para ser utilizado, condiciones que lo hace más susceptible para ser explotado y no completamente aprovechado, bajo un manejo adecuado y guía.

Suelo con árboles:

Este tipo de suelo se presenta en forma de parches, y tiene mucha importancia en la planificación de espacios en los que la población puede disfrutar. La zona arbolada es frías y húmeda y por lo mismo la masa vegetal es entera y de mucha importancia de atender, conservar y reforestar, esta y otras zonas frías.

Superficie de agua:

La superficie del agua tiene una importancia fundamental, dada la longitud que es de aproximadamente 4200 metros o más desde la laguna XOXIMILCO hasta las postrimerias del club campestre. Las amplitudes en su cauce varían de 3,4 y hasta 300 metros o más.

Por sí misma el agua evidencia un importante potencial para el aprovechamiento en la recreación y deporte acuático, así como también el carácter paisajístico, promotor del desarrollo armónico, para el balance entre espacios verdes y edificados de la ciudad.

Zona pantanosa:

Las zonas pantanosas que se encuentran en el sistema tienen un papel muy importante en la conservación de la avifauna, dado que ofrecen condiciones de subsistencia necesarias para mantener poblaciones de aves que atestiguan la presencia de quetzales, pelicanos y otros tipos de aves y mamíferos, la fauna que es parte de la cadena alimenticia y del ecosistema.

Las pantanos proveen también un espacio adecuado para la incubación de huevos de aves acuáticas, algunas no acuáticas, pero que dependen de las condiciones del sistema, tales como la presencia de pecadores que pertenecen a la zona de recreación y deporte dentro de la ciudad.

La agricultura:

En las zonas agrícolas, la agricultura es una actividad que se desarrolla en el sistema, pero que no es el eje central del mismo. Este tipo de suelo es muy fértil y adecuado para el cultivo de hortalizas y frutas, y dentro de las zonas de agricultura, algunas como la hortaliza de coque y papadilla en Europa, España y México.

Acuífero:

Es el componente más asociado al sistema ya que se genera por la presencia misma del agua y por la capacidad del suelo para almacenar y contenerlo, de este hecho se genera un campo de agua en el subsuelo y que puede estar profundo, de esta forma el acuífero del sistema es un tipo de todo sistema y su explotación depende del carácter geológico del subsuelo por lo que se presenta a lo largo de todo el sistema, pero que se concentra en el Sur y Norte por la presencia de la laguna. Este tipo de suelo es muy fértil y adecuado para el cultivo de hortalizas y frutas, y dentro de las zonas de agricultura, algunas como la hortaliza de coque y papadilla en Europa, España y México.

Suelos con pendiente:

Este tipo de suelos son muy fríos y húmedos, y son adecuados para el cultivo de hortalizas y frutas, pero que no es el eje central del sistema ya que la laguna no es el eje central, por lo tanto este tipo no es importante.

La localización de las zonas de áreas de recarga de agua, en un sistema de drenaje, es un aspecto muy importante, ya que las zonas de recarga de agua, son susceptibles de contaminación y las zonas de recarga de agua, son susceptibles de contaminación y las zonas de recarga de agua, son susceptibles de contaminación.

Áreas de recarga:

Una Área muy importante de recarga es el mismo sistema, otras zonas de recarga son sobre todo las zonas que sostienen la presencia de vegetación y que en esta parte de la ciudad y del sistema mismo, no representan el valor e interés que las zonas de recarga de agua representan en otros lugares. Agua la escasa precipitación hace evidente que la recarga sea también escasa, por ello las comunidades vegetales se presentan dispersas.

2.5. Bases ecológicas como fundamento del objeto de estudio

El sistema lagunar esta compuesto por una serie de elementos y procesos, los cuáles son parte importante del objeto de estudio y se presentan a continuación tipificados como **Parches, Mosaicos, Corredores, Bordes y Límites.**

Para efecto de considerar estos procesos del sistema, fueron organizados siguiendo en parte el planteamiento que hacen **Wench E. Dramstad** de *Agricultural University of Norway*, **James D. Olson** de *Wabam Massachussets* y **Richard T.T. Forman** de *Harvard University*, en el libro "*Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*".

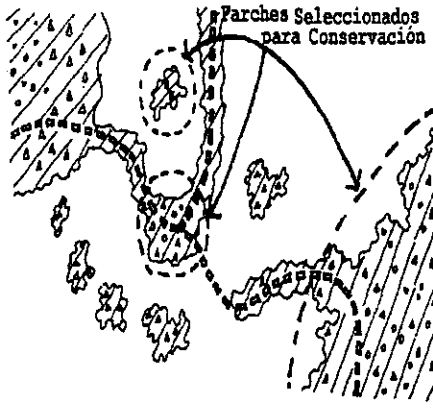
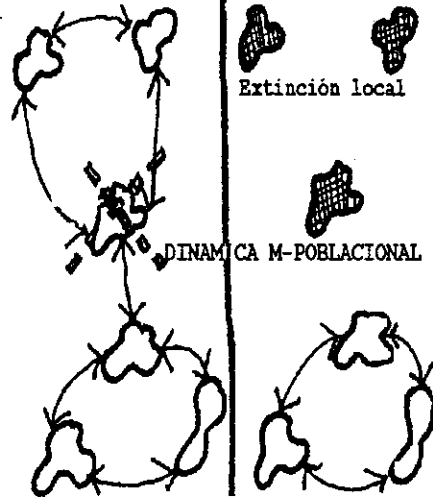
El objeto de estudio, presenta una característica general, que tiende a definirlo bajo esta sistematización como un **corredor ripario**, sin embargo se encuentran diversas facetas, ó topofomas en las cuáles existen **mosaicos, parches,** y de manera importante existen **Bordes y Límites** en cada componente y formas lineales como corredores todos ellos en una especie de micro escala, considerando que el sistema de lagunas completo pueda entenderse en una mesoescala.

Dada la complejidad y tamaño del objeto de estudio,

estos elementos de la microescala, son partes inherentes del criptosistema o procesos de difícil observación dado que son parte importante de procesos físico-bio-químicos; por ello se presenta la descripción general de los conceptos de **ecología del paisaje** y su posible localización dentro del sistema, así como una descripción de función y características generales.

2.5.1. Los PARCHES se muestran en la naturaleza como el remanente de algún componente intrínseco y son análogos a las islas en el mar; se presentan siempre con un grado de aislamiento, el efecto y severidad de los daños depende directamente de la presencia y estado de sus especies, un ejemplo sencillo de un parche, podría ser el remanente de pinos que permanece entre zonas amplias de cultivo, es muy evidente el aislamiento de este tipo, ya que las circunstancias topográficas muchas veces no permiten cambiar fácilmente a uso agrícola, quedando residuos en depresiones, cañadas, ríos, zonas con afloramiento de rocas, etc., De esta forma los parches aparecen en el sistema natural debido a factores endógenos y exógenos como es el caso de la agricultura.

NOMBRE PARCHES	ESQUEMA	DESCRIPCION	LOCALIZACION
HABITAT Y ESPECIES DE BORDE HABITAT Y ESPECIES DE INTERIOR		La segmentación de un parche disminuye el hábitat y espacio internos, así mismo se genera más espacio y hábitat de borde el cual interactúa y tiene amplio espectro de dispersión en el paisaje.	P-1
BENEFICIO DE PARCHES PEQUEÑOS VERSUS BENEFICIO DE PARCHES GRANDES		Parches grandes, son estructuras que protegen acuíferos y conectan la red de arroyos subterráneos, ofrecen condiciones de hábitat y son refugio seguro de vertebrados. Los parches pequeños, actúan como escalón de paso a fauna en movimiento, contienen especies que no son comunes en el otro tipo.	P-2
AGRUPACION DE PARCHES COMO HABITATS		Algunas especies pueden en ausencia de grandes parches, sobrevivir cerca de un agrupamiento de pequeños parches; ya que la dispersión de los parches, no ofrece condiciones de hábitat, que cuando estos están agrupados.	P-3
RECOLONIZACIÓN	RECOLONIZACION 	La colonización de un parche, se da más efectivamente cuando este se localiza cerca de tierra firme o de otros parches; así la posibilidad de recolonización es mayor en un tiempo menor que el que llevaría para un parche aislado.	P-4

<p>SELECCION DE PARCHES PARA CONSERVACION (FLUJOS DE ENERGIA Y MASA)</p>	 <p>Parches Seleccionados para Conservación</p>	<p>La elección de parches como pivotes de conservación, recae en aquellos que tienen una contribución en el sistema por su ubicación, por ser eslabón y unión con otros parches, así como también por sus características distintivas, por tener especies endémicas, o un carácter único.</p>	<p>P-5</p>
<p>DINAMICA METAPOBLACIONAL POBLACION- conjunto de individuos de una especie. METAPOBLACION- conjunto interactuante de grupos de especies.</p>	 <p>Extinción local</p> <p>DINAMICA M-POBLACIONAL</p>	<p>La remoción de espacios o parches reduce el tamaño y medida de la metapoblación, ya que la población está subdividida entre los diferentes parches. La eliminación del parche central, incrementa la probabilidad de la local e interna extinción de especies del parche. Disminuye así el proceso de recolonización y con ello la estabilidad de la metapoblación.</p>	<p>P-6</p>

2.5.2. CORREDORES Y CONECTIVIDAD

Con el crecimiento de las ciudades en el mundo; el aislamiento y pérdida de hábitat, es un proceso constante y difícil de detener, ya que cada día los intereses relacionados con la producción inmobiliaria y los propios de creación de espacios urbanos, tienen un valor material que se antepone al propio valor ambiental; de

esta forma los planificadores de paisaje, diseñadores urbanos, urbanistas y ecologistas entre otros, deben día a día contender contra estos procesos desarrollistas, en la metropolización de las comunidades, que atenta contra la permanencia de la biodiversidad. Existen también procesos naturales endógenos y exógenos que inhiben y modifican el paisaje y la vida silvestre y

consecuentemente la diversidad.

Algunos procesos que son causales de la pérdida y aislamiento de vida silvestre, así como del deterioro y afectación de la calidad del paisaje natural son:

2.5.2.1. FRAGMENTACIÓN

Como el rompimiento y dispersión de grandes geocotopos, segmentandolos en pequeños parches dispersos.

2.5.2.2. DISECCIÓN

Como la separación violenta de un hábitat, creando dos parches cortados por un corredor.

2.5.2.3. PERFORACIÓN

El efecto de extracción de elementos de un escenario, que crea huecos e inhibe la permanencia de vida silvestre así como el funcionamiento adecuado del paisaje.

2.5.2.4. CONTRACCIÓN

La contracción es un proceso de decrecimiento de uno o más hábitats, debido a que el aislamiento de parches, limita el libre flujo de energía y masa en el sistema natural.

2.5.2.5. DESVANECIMIENTO









Proceso de degradación y desaparición gradual de uno o más hábitats.

2.5.2.6. ESTRANGULAMIENTO

Desaparición de uno o más hábitats, debido a un excesivo aislamiento que reduce la capacidad de autoregeneración.

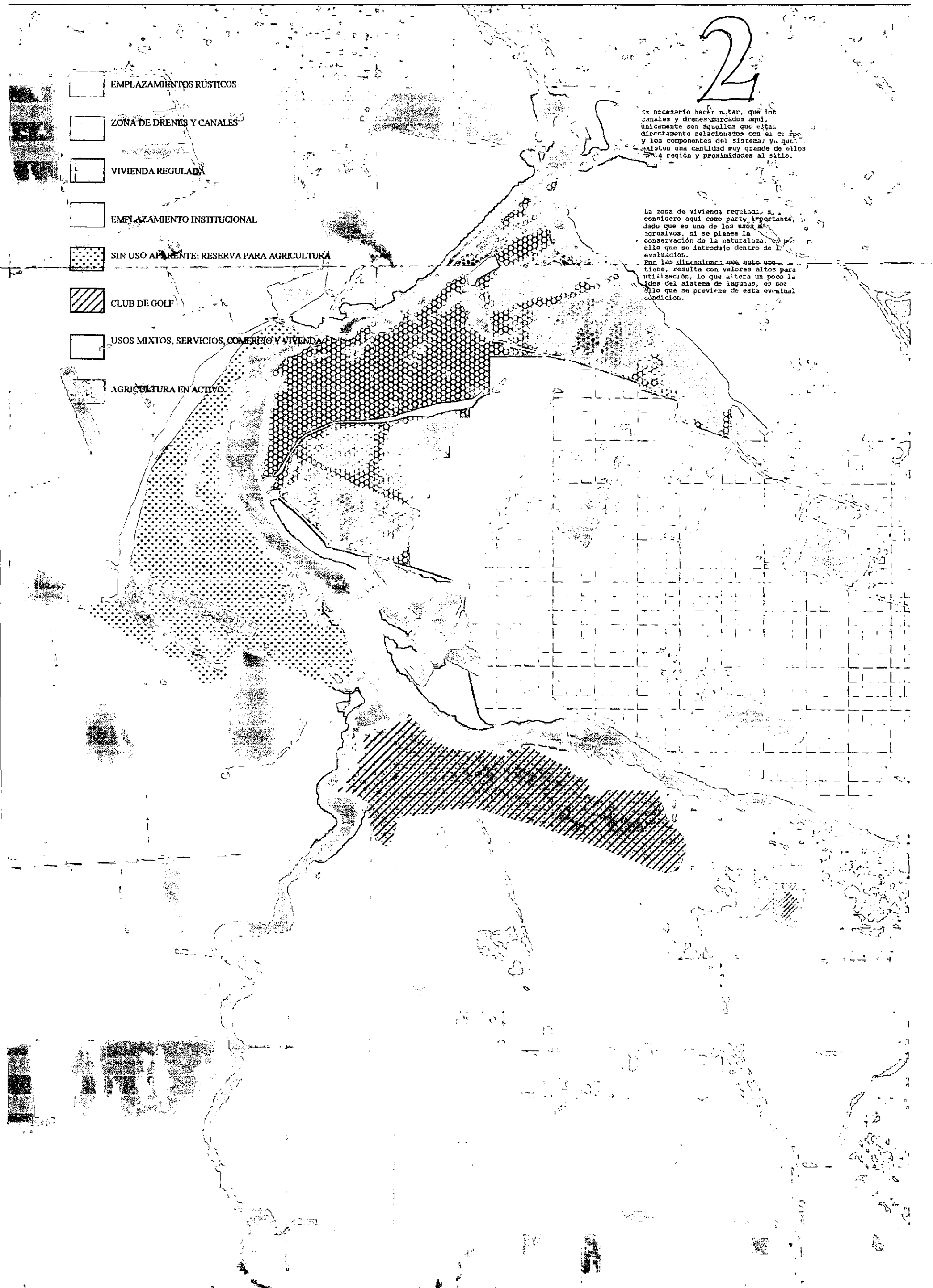
COMPONENTES INTRINSECOS Y EXTRINSECOS

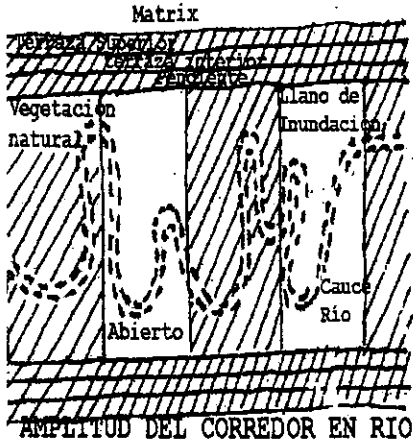
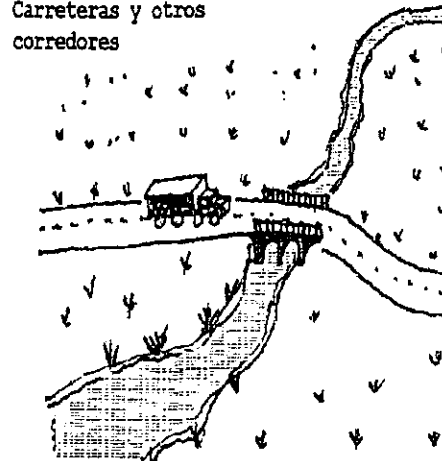
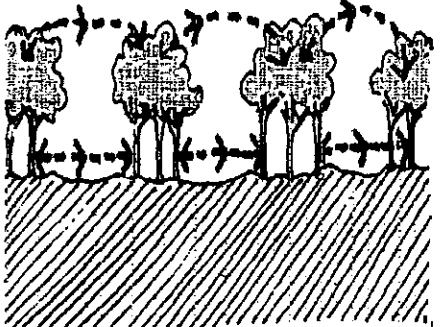
2

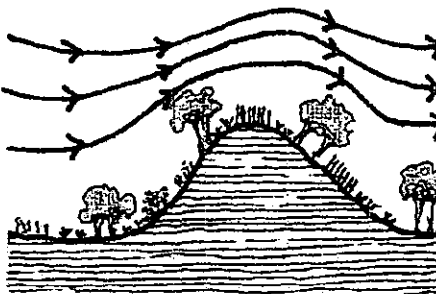
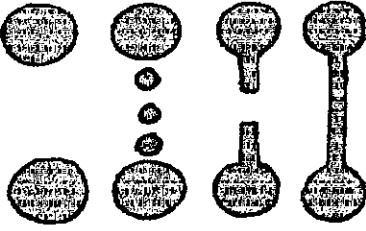
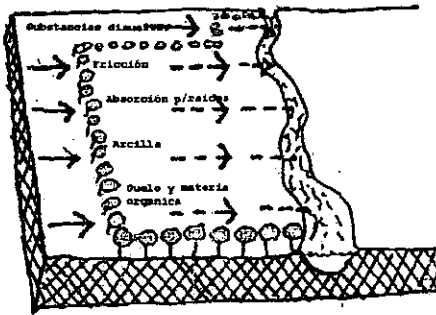
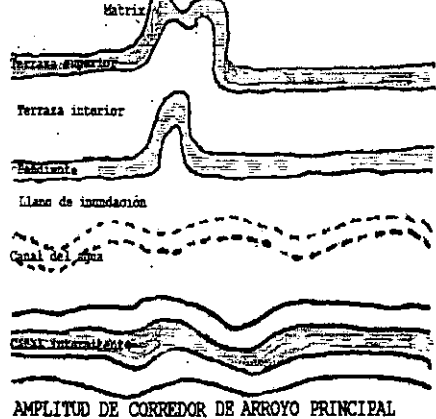
-  EMPLAZAMIENTOS RÚSTICOS
-  ZONA DE DRENES Y CANALES
-  VIVIENDA REGULADA
-  EMPLAZAMIENTO INSTITUCIONAL
-  SIN USO APARENTE: RESERVA PARA AGRICULTURA
-  CLUB DE GOLF
-  USOS MIXTOS, SERVICIOS, COMERCIO Y VIVIENDA
-  AGRICULTURA EN ACTIVO

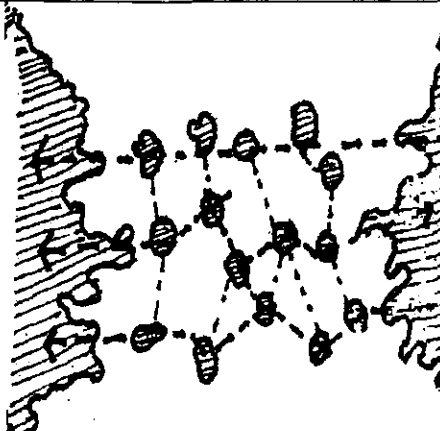
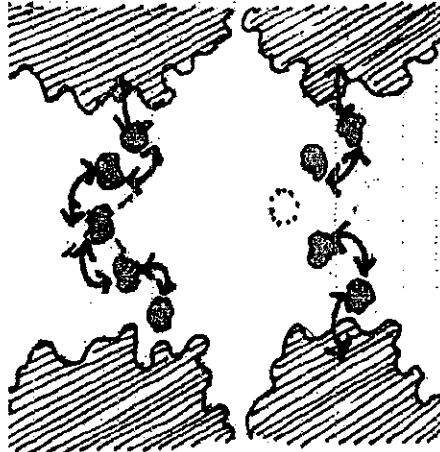
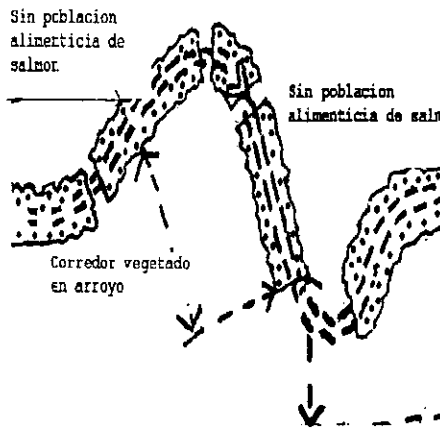
Es necesario hacer notar, que los canales y drenes marcados aquí, únicamente son aquellos que están directamente relacionados con el tipo y los componentes del sistema; ya que existen una cantidad muy grande de ellos en la región y proximidades al sitio.

La zona de vivienda regulada, se considero aquí como parte importante, dado que es uno de los usos más agresivos, al se planea la conservación de la naturaleza, es por ello que se introdujo dentro de la evaluación. Por las dimensiones que esta zona tiene, resulta con valores altos para utilización, lo que altera un poco la idea del sistema de lagunas, es por ello que se previene de esta eventual condición.



NOMBRE CORREDORES Y CONECTIVIDAD	ESQUEMA	DESCRIPCION	LOCALI- ZACION
<p>AMPLITUD DE CORREDOR EN RIOS</p>		<p>El proceso natural de ríos que mantienen aterrazados sus bordes internos a ambos lados, funcionan como el conducto para dirigir especies de interior desplazadas por la migración lateral o el desbordamiento de agua del cauce o canal. Mantiene así un patrón escalonado de grandes parches que cruzan los llanos de inundación y proveen de esponjas hidrológicas, retiene sedimentos durante el escurrimiento y provee suelo rico en nutrientes, que sostiene la cadena alimenticia acuática así, como es hábitat de especies raras en llanos de inundación.</p>	<p>C-1</p>
<p>CARRETERA Y BARRERAS ROMPEVIENTOS</p>		<p>Carreteras, vías férreas, líneas de E.E. y otros tipos de corredor; tienden a estar conectados y comúnmente sirven como barreras que subdividen la población de especies dentro de metapoblaciones, alojan y conducen principalmente a especies tolerantes del disturbio y son motivo de erosión, sedimentación, especies exóticas y efectos humanos sobre la matriz.</p>	<p>C-2</p>
<p>DISTANCIA ENTRE ESCALONES</p>		<p>Para especies de alta capacidad de orientación visual, la distancia efectiva para moverse entre las diferentes escalas o estaciones del paisaje, está determinada por la habilidad de ver cada sucesión.</p>	<p>C-3</p>

<p>CONTROL DE EROSION POR VIENTO</p>	<p>Erosión por viento y control</p> 	<p>Los vientos moderados, reducen la fertilidad del suelo por remoción selectiva y alejamiento por flotación de partículas finas que a largas distancias se depositan. Por lo tanto los vientos fuertes remueven partículas de tamaño medio.</p>	<p>C-4</p>
<p>ESCALONES Y CONECTIVIDAD EN SUSESIÓN</p>	<p>Conectividad en Escalonamientos</p> 	<p>El escalonamiento en línea de parches pequeños, intermedia la conexión entre un corredor y otro elemento y por esta razón, se promueve el desplazamiento de especies de interior entre parches escalonados, dándose el libre flujo de materia e intercambio de energía.</p>	<p>C-5</p>
<p>ESCORRENTIAS Y SUBSTANCIAS DISUELTAS</p>	<p>Escorrimento y sustancias disueltas</p> 	<p>Las sustancias disueltas, nitrógeno, fósforo y toxinas que alcanzan al torrente de un río deforestado, deben ser controladas antes. Así (forestado) la fricción al suelo es menor, la absorción aumenta. La acción de raíces permite la retención de partículas de arcilla y otros componentes y mantiene así, la estabilidad de la materia orgánica.</p>	<p>C-6</p>
<p>AMPLITUD DE CORREDOR EN ARROYO PPAL.</p>	 <p>AMPLITUD DE CORREDOR DE ARROYO PRINCIPAL</p>	<p>Para mantener los procesos naturales en un corredor que mantiene un hábitat de interior en bordes tierras arriba a ambos lados, debe ser suficientemente amplio el borde, para controlar sustancias disueltas provenientes de la matriz, y proveer de una ruta a especies de interior y ofrecer un adecuado hábitat para especies de llanos de inundación.</p>	<p>C-7</p>

<p>AGRUPACION ESCALONADA</p>	 <p>AGRUPAMIENTO DE ESCALONAMIENTOS</p>	<p>El agrupamiento óptimo de escalones entre grandes parches es aquel que provee de rutas diversas y que mantiene el orden lineal que orienten el escalonamiento hacia los grandes parches, facilitando fluidez en el intercambio y en movimientos de fauna.</p>	<p>C-8</p>
<p>PERDIDA DE ESCALONES</p>	 <p>PERDIDA DE ESCALONAMIENTO</p>	<p>La perdida de pequeños parches que funcionan como escalas para el movimiento de especies de un parche a otro. Esta perdida inhibe tal movimiento, por lo tanto incrementan el aislamiento entre parches; los flujos se reducen y se contraen los escalones lo que puede degradar a un corredor de este tipo.</p>	<p>C-9</p>
<p>CONECTIVIDAD DE UN CORREDOR EN ARROYO</p>	<p>CONECTIVIDAD DE UN CORREDOR (ARROYO)</p>  <p>Sin poblacion alimenticia de salm.</p> <p>Sin poblacion alimenticia de salm.</p> <p>Corredor vegetado en arroyo</p>	<p>La amplitud y longitud de un corredor vegetado, es importante cuando tiene bien determinados los procesos de escorrentia. Un corredor de este tipo sin huecos, es esencial para mantener condiciones acuáticas como: baja temperatura, alto contenido de oxigeno.</p>	<p>C-10</p>

2.5.3. BORDES Y LIMITES

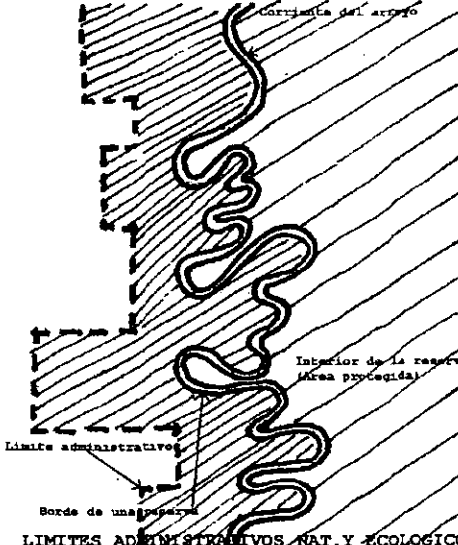
Un borde define a la porción externa de un parche; espacio en el cuál el ambiente es significativamente diferente con relación al espacio que queda al interior. Frecuentemente el ambiente de borde y el de interior se aprecian sensiblemente diferentes, por su estructura vertical y horizontal, amplitud, composición y abundancia de especies.

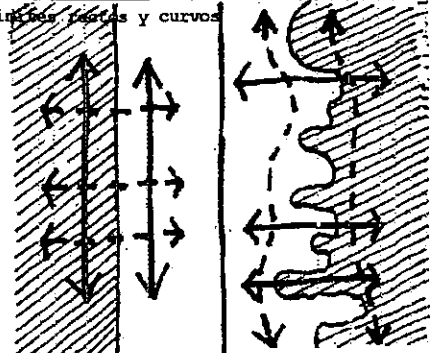
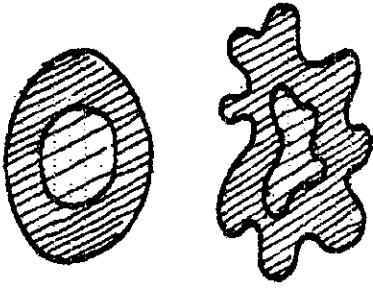
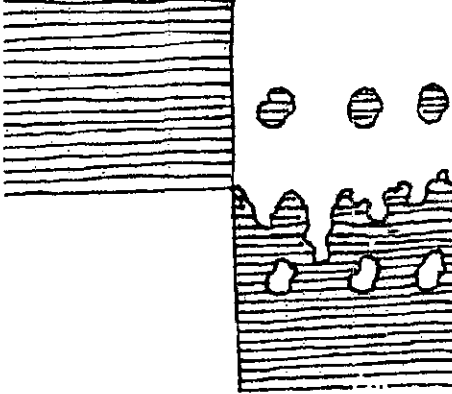
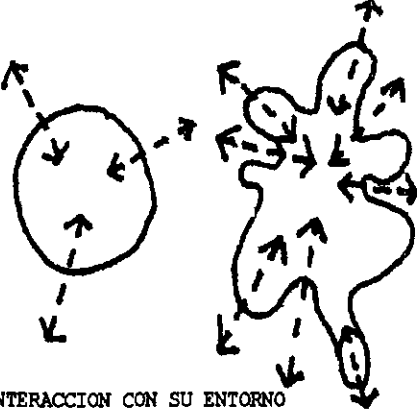
De forma tal, un borde curvilíneo o recto, influye en el flujo de nutrientes, agua y energía. Los límites también pueden ser políticos o administrativos, son divisiones artificiales entre el adentro y el afuera, a lo cuál puede o no corresponder

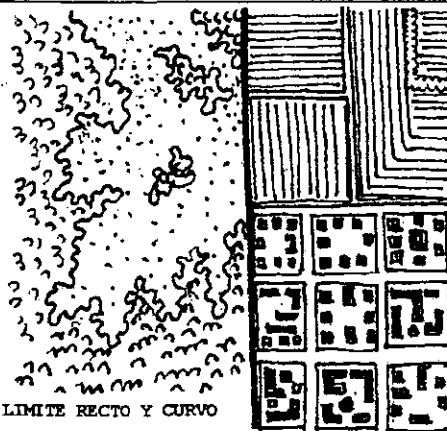
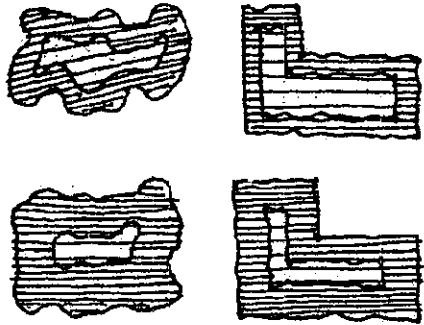
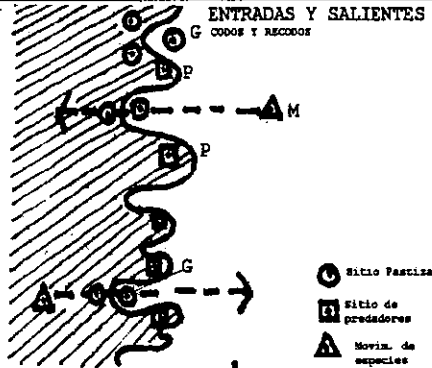
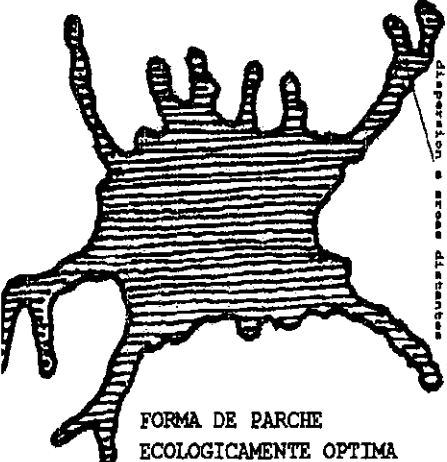
con límites estructurales o bordes naturales.

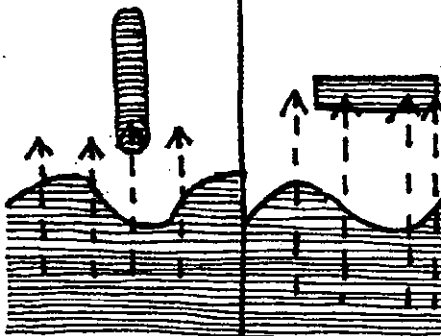
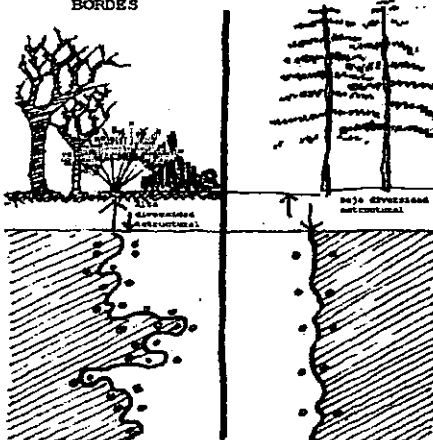
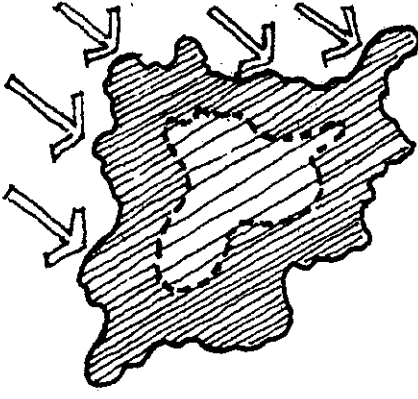
La forma de los parches así como la definición de sus límites o fronteras, pueden ser manipuladas por el ingenio del diseño de los planificadores de usos del suelo, arquitectos paisajistas, diseñadores urbanos, etc. para complementar de una función un objetivo ecológico.

Debido al diverso significado de los bordes, existen formidables oportunidades para utilizar esta "clave ambiental" de zona transicional entre dos tipos de hábitat en el diseño y la planeación.

NOMBRE BORDES Y LIMITES	ESQUEMA	DESCRIPCION	LOCALIZACION
FRONTERAS ADMINISTRATIVAS Y NATURALES		En áreas protegidas donde los límites o administrativos convergen con los naturales, se constituyen fácilmente en espacios muy notables y pueden actuar como zonas de amortiguamiento, reduciendo el impacto de la acción del entorno sobre el interior del área protegida.	B-1

<p>LIMITES RECTILINEOS Y CURVOS</p>	<p>Limites rectos y curvos</p> 	<p>Un límite curvilíneo tiende a ser mas dinámico, ya que presenta más movimiento de especies a lo largo, por lo tanto el borde convulsionado mantiene más probabilidades de movimiento de especies en el recorrido.</p>	<p>B-2</p>
<p>ESPECIES DE BORDE E INTERIOR</p>	<p>ESPECIES DE BORDE E INTERIOR</p> 	<p>Un parche convulsionado tendrá mayor proporción de hábitat de borde, por lo tanto se incrementa el número de especies de este tipo, pero con un decremento notorio de especies de interior. Un borde curvo, tiene una mayor longitud, por lo tanto mas espacio disponible para alojar especies.</p>	<p>B-3</p>
<p>LIMITES BLANDOS Y DUROS</p>	 <p>LIMITES DUROS Y L. SUAVES</p>	<p>Comparando los límites rectilíneos con los curvos en los bordes de un pequeño parche, es notorio que el límite curvo provee de un mayor número de beneficios ecológicos, incluyendo la reducción de la erosión del suelo y más utilidad para la vida silvestre.</p>	<p>B-4</p>
<p>INTERACCION CIRCUNDANTE</p>	 <p>INTERACCION CON SU ENTORNO</p>	<p>Mientras mas convulsionada es la forma de un parche, tiene más posibilidad de interactuar positivamente entre dicho elemento y la matriz de su entorno.</p>	<p>B-5</p>

<p>LIMITES RECTOS O CONVULSIONADOS</p>		<p>La mayoría de los límites y bordes naturales son suaves y de compleja forma en variante curvilinearidad; mientras que los que el hombre define tienden a modificar este patrón dirigiéndolos a lo rectilíneo simple, haciendo bordes duros.</p>	<p>B-6</p>
<p>AMPLITUD Y CURVILINEARIDAD DE BORDE</p>	 <p>CURVEIDAD Y AMPLITUD DE BORDE</p>	<p>La amplitud y curvilinearidad se combinan para determinar la cantidad total de hábitat de borde dentro del paisaje</p>	<p>B-7</p>
<p>ENTRADAS Y SALIENTES</p>		<p>La presencia de lóbulos y ensenadas a lo largo de un borde provee de más diversidad de hábitat que a lo largo de un borde recto, de esta forma se incorpora mas cantidad y calidad en la diversidad de especies</p>	<p>B-8</p>
<p>FORMA DE PARCHE ECOLOGICAMENTE OPTIMA</p>	 <p>FORMA DE PARCHE ECOLOGICAMENTE OPTIMA</p>	<p>Un parche ecológicamente óptimo, provee de notables beneficios ambientales ya que se forma un centro redondeado que permite conservar y proteger los recursos, mientras que los bordes tienen mas capacidad de interactuar en la dispersión y alojamiento de especies de borde.</p>	<p>B-9</p>

<p>FORMA Y ORIENTACION DE PARCHES</p>	<p>FORMA Y ORIENTACION</p> 	<p>Un parche orientado con sus ejes paralelos a lo largo hacia las rutas de dispersión de individuos, tendrán baja posibilidad de ser recolonizados, mientras que un parche orientado perpendicularmente a las rutas de dispersión tendrá mas posibilidades de recolonizarse.</p>	<p>B-10</p>
<p>DIVERSIDAD ESTRUCTURAL DEL BORDE</p>	<p>DIVERSIDAD ESTRUCTURAL DE BORDES</p> 	<p>Dentro de los bordes vegetados con alta diversidad estructural, vertical u horizontalmente son más ricos en especies de animales de borde. Asi mismo la diversidad de especies florísticas y faunísticas, generan una riqueza de paisajes que no aparecen igual en bordes de escasa diversidad estructural.</p>	<p>B-11</p>
<p>AMPLITUD DE BORDES</p>		<p>El ancho de los bordes en un parche, son sensiblemente diferentes, tanto en su forma, configuración y amplitud, cuando se localizan en la parte donde recibe mas cantidad de radiación solar y también cuando están expuestos a los vientos predominantes.</p>	<p>B-12</p>

2.5.4. MOSAICOS

La complejidad de la integridad funcional y estructural de un paisaje, puede ser entendida y evaluada tanto en términos de escala como de formas y patrones.

Una prueba de la salud ecológica de un paisaje, se determina esencialmente por la colectividad y conectividad que muestra el sistema natural.

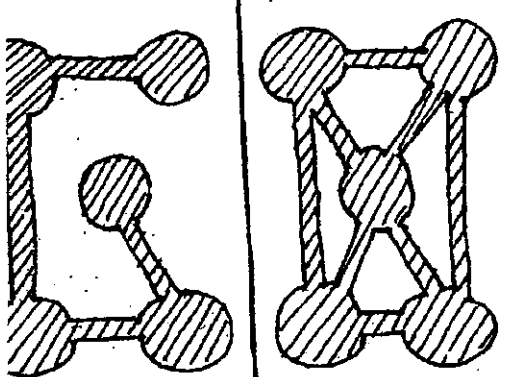


Los corredores frecuentemente se interconectan unos con otros para formar redes, consecuentemente encierran a otros elementos o componentes del paisaje. Estas redes presentan una forma de conectividad en circuitos y eslabonamientos entre espacios abiertos, estas redes entonces configuran los mosaicos y enfatizan el funcionamiento del paisaje, que pueden ser utilizados por los planificadores de usos del suelo, arquitectos paisajistas, urbanistas, entre otros, para facilitar o inhibir el flujo y movimiento a través de los mosaicos.

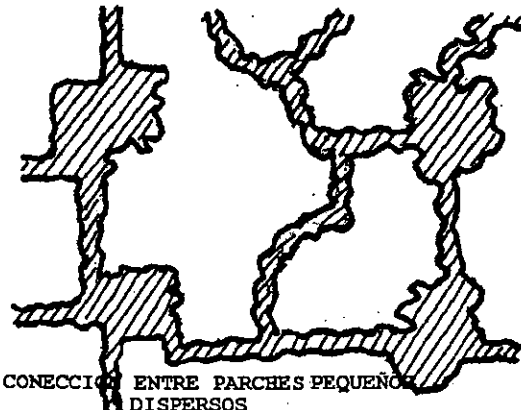
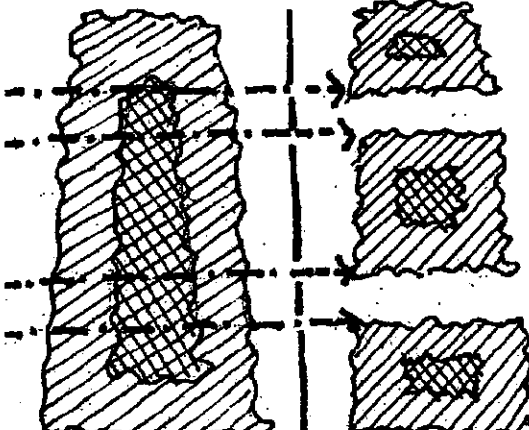
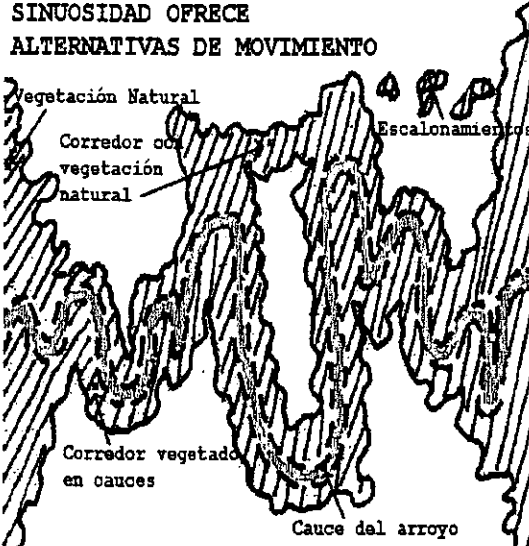
Un patrón común de paisajes se da por fragmentación, la cuál esta asociada muchas veces con la pérdida y

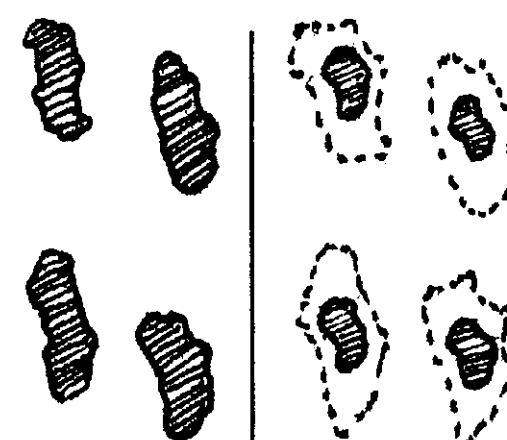
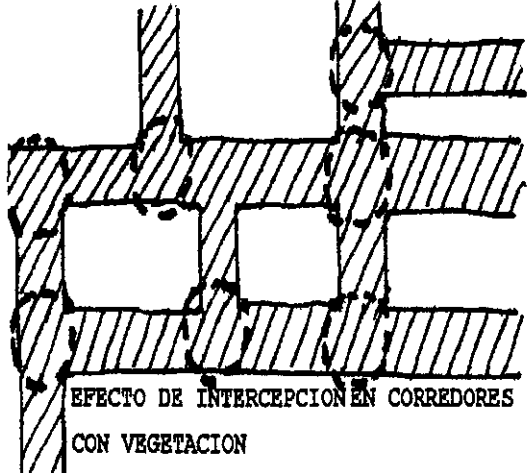
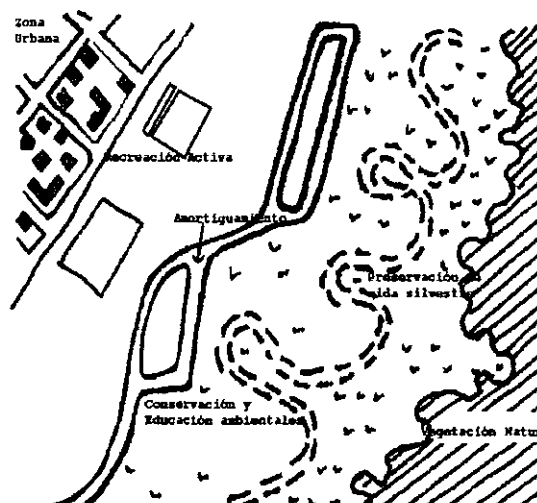
aislamiento del hábitat. Por otro lado el proceso de fragmentación, es considerado como una forma de transformación del suelo. La fragmentación también es el resultado de perturbaciones y disturbios naturales, tales como: siniestros, eventuales efectos climáticos violentos e invasión de hierba y otros parásitos.

Se discute ampliamente, que la actividad humana es una de las principales causales de la dispersión y alteración de los mosaicos.

La escala espacial donde la fragmentación ocurre frecuentemente, no se identifica sino hasta cuando se determina por algún método, la perdida de hábitat y aislamiento, es decir, un hábitat fragmentado a pequeña escala puede ser percibido como intacto en la amplia escala; entonces únicamente por el reconocimiento de cambios en el paisaje a través de las diferentes escalas (que pueden ser al menos una micro, una meso y una macroescalas) así entonces los planificadores y diseñadores pueden maximizar la protección a procesos naturales y biodiversidad.

NOMBRE MOSAICOS	ESQUEMA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<p>CONECTIVIDAD Y CIRCUITOS EN RED</p>	 <p>CONECTIVIDAD, CIRCUITOS EN RED</p>	<p>Conectividad en red, es el grado con el cual los nodos están unidos por corredores. El sistema de circuitos es el grado con el cual las sinuosidades o rutas alternas indican que tan simple o compleja es una red.</p>	<p>M-1</p>
<p>ESPECIES DE UN PEQUEÑO PARCHE CONECTADO</p>	 <p>ESPECIES EN UN PEQUEÑO PARCHE CONECTADO</p>	<p>Un pequeño nodo o parche conectado a una red de corredores, parece tener ligeramente más especies y menor rango de extinción local que un parche de igual medida pero separado de la red.</p>	<p>M-2</p>
<p>TEXTURA EN MOSAICOS</p>	 <p>MOSAICO DE TEXTURA GRUESA</p>	<p>Un rugoso y texturizado paisaje, que contiene áreas de grano fino en su configuración, es óptimo para proveer de beneficios ecológicos al parche, resulta multihabitat de especies, incluyendo humanos y muestra así sus condiciones y recursos ambientales.</p>	<p>M-3</p>

<p>CONEXIÓN Y DISPERSIÓN DE PARCHES CONECTADOS</p>	 <p>CONEXIÓN ENTRE PARCHES PEQUEÑOS DISPERSOS</p>	<p>Los pequeños parches a lo largo de una red de corredores, son efectivos para proveer de hábitat, ofrecen las condiciones de lo que resulta en un alto rango de supervivencia en la dispersión de individuos en la red.</p>	<p>M-4</p>
<p>PERDIDA DE ESPACIO INTERIOR POR FRAGMENTACION</p>	<p>PERDIDA POR FRAGMENTACION</p> 	<p>La fragmentación disminuye la cantidad total de un tipo particular de hábitat y proporcionalmente causa una mayor pérdida del hábitat interior</p>	<p>M-5</p>
<p>MOVIMIENTO Y SINUOSIDAD</p>	<p>SINUOSIDAD OFRECE ALTERNATIVAS DE MOVIMIENTO</p>  <p>Vegetación Natural Corredor de vegetación natural Escalones Corredor vegetado en cauces Cauce del arroyo</p>	<p>Las rutas alternas sinuosas en una red, reducen los efectos negativos de los huecos, y causados por predadores, cazadores y otros disturbios dentro del corredor. De tal suerte que la sinuosidad incrementa la eficiencia de movilidad.</p>	<p>M-6</p>

<p>PARCHES FRACTALES</p>	<p>CONFIGURACION DE FRACTALES</p> 	<p>La configuración fractal es una reacción natural a la transición. Son parches aislados que reaccionan como grupo ante el disturbio o perturbación. Estos parches también llegan a ser grandes y/o pequeños, su relación estructural permanece esencialmente igual hasta que un fuerte disturbio ocurre.</p>	<p>M-7</p>
<p>EFFECTO DE INTERCEPCION</p>	 <p>EFFECTO DE INTERCEPCION EN CORREDORES CON VEGETACION</p>	<p>En las intersecciones de los corredores de vegetación natural, una reducida cantidad de especies de interior se presentan y tiene una mayor riqueza de especies que en las otras partes de la red.</p>	<p>M-8</p>
<p>URBANIZACION Y EXOTICIDAD EN AREAS PROTEGIDAS</p>	 <p>SUBURBANIZACION, INVASION Y AREAS PROTEGIDAS</p>	<p>En los paisajes alcanzados por la ciudad, se someten a una invasión de especies exóticas. Y puede ser evitado el impacto irreversible a la biodiversidad de reservas naturales, protegiéndolas con la utilización de un amortiguamiento, franja con estricto control de invasión de especies exóticas.</p>	<p>M-9</p>

2.6. Correspondencia localizacional de bases ecológicas como fundamento del objeto de estudio.

Consideraciones y fundamentos ecológicos del sistema de lagunas.

Parches

P-1

Hábitat y especies de interior y borde.

En el caso de la Laguna México y Xochimilco, existe la segmentación de parches a una escala micro, es decir, son muy pequeños, tanto que las especies de interior han desaparecido de los componentes del sistema, salvo en el cuerpo de agua, que mantiene vida acuática, los pequeños remanentes de bosque tienen una casi imperceptible presencia de fauna de borde, que es muy abundante en el corredor.

P-2

Diferencias en parches pequeños y parques grandes.

De facto no existen los parches grandes en la zona, como se mencionó en P-1; el campo de golf del club campestre, aparece como un parche grande, sin embargo su función no permite que el

hábitat de interior se establezca, aunque funcionarios de este espacio, aseguran que cierto tipo de fauna se aprecia por las noches y por el día, mencionan a la liebre, conejo, mapache y zorrillo, además de una cantidad importante de garzas (7 especies). Pero en la parte natural del sistema, no existen parches grandes. Los remanentes de bosque, aparecen como pequeños parches los que sirven efectivamente como estaciones de paso a las aves migratorias.

Estos pequeños parches, son una oportunidad para restaurar las zonas del sistema, sobre todo la de bosque de pino salado, que ha probado ser muy útil tanto para la recreación, como para mantener un carácter natural importante.

P-3

Agrupamiento de parches.

El remanente de vegetación, el campo de golf y su vegetación, así como otros pequeños parches, están tan dispersos, que no representan una opción para alojar especies.

P-4

Recolonización

La recolonización en el sistema, aumentaría si la restauración se diera aumentando la superficie de los existentes componentes, los remanentes de vegetación y restauración completa de los bordes del cuerpo de agua, entre los límites funcional y de amortiguamiento; esto permitiría que el hábitat de borde tuviera más espacio de distribución y menos competencia así mismo se mejoraría el hábitat temporal de aves migratorias.

Con acciones de restauración de bordes, también mejoraría el hábitat acuático, dado que un borde vegetado, mientras más amplio es, más efectivo es en la retención de arcillas y sustancias disueltas, también puede ayudar a mantener temperaturas bajas cuando son altas las temperaturas del ambiente en verano y viceversa en invierno, debido a la inercia térmica del agua, que aumenta con la masa o volumen; esto quiere decir que cerca del lago y donde haya vegetación la temperatura estará diferente y será mayor la diferencia mientras más masa y volumen exista entre agua y plantas.

Esto se observa bien en imagen de satélite, cuando se utiliza la banda 7 del infra-rojo térmico, cuando se buscan las islas de calor, en las zonas con mayor vegetación, existe

un diferencial en el gradiente de temperatura, debido principalmente al proceso de evaporación de agua por transpiración que sucede en las plantas.



Aquí se puede observar la laguna Xochimilco, adyacente a la carretera unión.

P-5

Selección de parches para conservación.

Los parches más importantes del sitio, que pudieran ser los promotores de la regeneración y de la restauración de los bordes del agua, lo es sin duda el mismo cuerpo de agua quien ofrece la mejor oportunidad de conservar el sistema con una importante ventaja, dadas las propiedades inherentes del agua, funciona entonces el gran cuerpo de agua, como el pivote principal de conservación, quedando así, el remanente de bosque como el parches que tiene importancia

después del agua y que ayudaría a dar mayor conectividad entre éste, el agua y los demás pequeños parches.

P-6

Dinámica metapoblacional.

Aunque no existe un estudio detallado de las poblaciones de especies animales que habitan el sitio de estudio, se sabe por otros estudios realizados por la Facultad de Veterinaria sobre las especies de garzas y otros animales que hay en torno al Río Hardy, de cuyas aguas se provee también el sistema, y por otros estudios para otras aplicaciones, Alberto Tapia Landeros⁵², ha hecho un análisis sobre la fauna que habita en el bosque de la ciudad y hace notar la importancia de los diferentes cuerpos de agua en la región, para mantener a una serie de individuos de diferentes especies, de entre los cuales, se encuentran tejones y mapaches que escaparon del cautiverio en que estaban en el Bosque de la ciudad y que al momento de que fueron vueltos a capturar superaban la cantidad inicial, con lo cuál estableció que encontraron el mecanismo de

escape o ruta de salida, como parte de sus relaciones interespecíficas.

Esto lo confirman los empleados de mantenimiento, que en las noches han podido observar individuos de otras especies, sobre todo en aves. Esto es sin embargo, muy optimista dada la cercanía que tiene el crecimiento de la ciudad sobre estos lugares y la metapoblación será poco a poco inhibida de permanecer. Solo la regeneración y, restauración del hábitat, puede garantizar la permanencia y atracción de algún tipo de especies tolerantes al hombre y que no sean de las que este busca por su valor cinegético o de otro tipo.

Lo reducido de los parches tanto en cantidad como en tamaño hacen que las posibilidades de asociar la metapoblación se reduzcan mucho en este sitio dada la presión del crecimiento, que muy pronto incorporará al cuerpo de agua y será parte del sistema urbano.

⁵² Alberto Tapia Landeros, es investigador de la UABC. Sus trabajos se relacionan con los paisajes de Baja California, y aspectos relacionados con la protección del borrego "cimarrón", así como flora y fauna de la misma región.

Corredores y conectividad

C-1

Amplitud de corredor en ríos.

El caso no se aplica al sistema de lagunas, dado que es un represo de agua en el cuál, el volumen y la superficie de agua, son lo mas importante.

La localización de espacios o parches que se suceden a lo largo del arroyo de los ríos y otros tipos de arroyo, y que apoyan la diversidad de especies y otros beneficios; no se presenta en este sitio.

C-2

Carreteras y otros corredores.

No tiene aplicación al sistema. Pero es importante mencionar, del impacto que este tipo de corredores tiene sobre las corrientes de agua superficiales y las subterráneas someras.

En la construcción de estos corredores, usualmente el suelo sufre algún grado de compactación, lo que obstruye tanto la fluidez como la absorción en cierta medida, especialmente cuando cruza o va cerca a lo largo de las corrientes, lo que a mediano y largo plazo modifica a veces drásticamente los paisajes.

Es especialmente de cuidado este tipo de vías, sobretodo porque en el sistema; con el crecimiento de la ciudad, la demanda de rutas para desplazamiento será mucha y si no se tiene cuidado; éstas pueden separar física y funcionalmente al cuerpo de agua, así como otros posibles efectos.

C-3

Escalonamientos

El escalonamiento de macizos, ofrece la oportunidad de que las especies orienten su trayectoria de migración o de movimiento, mediante la observación de dicho conjunto de plantas, el sistema en si, por si mismo representa una serie de escalones eslabonados a un gran cuerpo de agua, en donde el agua misma en su carácter lineal representa una sucesión de escalones importante para todo el sistema natural.

C-4

Control de erosión.

La pérdida de suelo, es uno de los mas importantes procesos, que afectan la productividad del suelo; en el caso de esta región, donde se localiza el sistema, es muy común la existencia de grandes porciones de suelo desnudo, desértico, debido inicialmente a la escasa precipitación y

consecuentemente la pérdida de las arcillas de grano fino y medio y nutrientes; es por esto muy importante el papel que desempeña el agua en el desierto.

En el sistema, la infiltración de agua, recarga el acuífero que a su vez mantiene de cierta humedad al suelo, que permite la presencia de cierto tipo de vegetación, que ayudan a conservar el suelo.

C-5

Eslabonamiento escalonado.

A lo largo de los canales y drenes, especialmente el xochimilco y el colector del norte, que son los tributarios del sistema de lagunas, presentando una serie de escalones aislados, siguiendo la dirección que describe la corriente del corredor.

Sin embargo, los flujos de energía y materia no se dan con fluidez, por la cantidad de puentes y carreteras que atraviesan a estos, lo que inhibe la conectividad entre los pequeños parches y el sistema, pero más notoria es la diferencia de especies que se mueven antes de la laguna,

en la laguna y después de la laguna.

C-6

Escorrentias y sustancias disueltas.

En el sitio, debido a la escasa precipitación no existe una considerable aportación de sedimentos y sustancias disueltas.

Pero también es notoria la escasa vegetación en la rivera del cuerpo de agua, de tal forma que cuando hay precipitaciones el efecto también es significativo, ya que erosiona linealmente generando cárcavas y la consecuente pérdida de suelo. Por otro lado el agua utilizada para el riego de los terrenos aledaños, tienen su correspondiente drenaje, pero como aplican riego por inundación, muchas veces se presentan derrames que erosionan fácilmente el suelo del sitio, que es una especie de migajon, suelo producto del sedimento acarreado por el agua, deslesnable y poco permeable.

La laguna México



C-7

Amplitud de corredor en arroyos.

Es claro entonces, que mientras más amplio es el borde de un corredor, mas capacidad de alojar especies tendrá, así mismo los procesos de retención del suelo, de captar humedad y aprovisionar de agua al acuífero, son mejores.

En el sistema de lagunas, es precisamente lo que se plantea, con ampliar en nicho

acuático, definir un limite funcional y un borde de amortiguamiento, que juntos estos, tienden a ser un borde amplio, que permita, una conservación y los demás consecuentes beneficios.

C-8

Agrupación escalonada.

Desde luego que este tipo de escalonamientos, no existe aquí en el sitio de estudio.

C-9

Pérdida de escalonamiento

En un corredor, la pérdida de un escalón, ocasiona un efecto muy negativo, dado que interrumpe el frágil flujo de masa y energía, inhibiendo el movimiento de especies y incrementando el aislamiento y la pérdida continua y contracción de los parches y bordes.

En el sistema y sus prolongaciones aguas arriba, en los drenes tributarios, el efecto de pérdida de escalones es notorio, es importante que se pudiera tener algún tipo de planeación u ordenamiento del paisaje en el ámbito suburbano, o programas adicionales a los tradicionales planes de desarrollo de centros de población, que detecten este tipo de deterioro y se puedan tomar algún tipo de acciones, que permitieran, ir incorporando al suelo urbano cuando la ciudad crece, a los diferentes elementos naturales y con ello se pueda tener espacios naturales medianamente integrados al sistema urbano.

C-10

Conectividad de un corredor en arroyo.

Aquí se muestra el efecto contrario, un corredor sin huecos, sin interrupciones, plantea una continuidad que permite un flujo mas libre y por lo tanto condiciones ideales para alojar y producir biomasa, tanto en el medio acuático como en el terrestre. Desde luego, que esto no existe en el sitio de estudio, pero ideal sería, que hubiera una conciencia de conservación y se planearan las ciudades o esta ciudad, con la idea de restaurar, rehabilitar los sitios, con carácter único y así contar con parques y espacios al aire libre vivos.

Bordes y limites

B-1

Fronteras naturales y artificiales

Los limites naturales del sistema ya han sido planteados, entre los mas importantes están el limite de agua misma, por otro lado los limites no naturales, están definidos como los limites de funcionamiento el secundario o de amortiguamiento, así mismo los limites que plantea el plan de desarrollo urbano, como una zona de reserva ecológica, que le confiere una

importancia trascendental, porque tiene la intención de preservarle de los efectos del crecimiento de la ciudad.

El problema más serio en la planeación de reservas está en la asignación de los límites; cuando no se conoce el funcionamiento de un sitio así, los límites son designados de una forma hasta cierto punto arbitraria, como es el caso aquí, en este sitio, donde el límite de protección corta una parte importante del sistema, de esta forma la protección queda solo en buenas intenciones.

B-2

Límites rectilíneos y límites curvos

Los límites naturales en el sistema son los componentes más importantes, debido a que tienen una considerable longitud y eso los hace valiosos al momento de la evaluación puntual, pero los límites que presentan más sinuosidad son aún más valiosos, debido a que tienen más superficie de contacto con el cuerpo de agua.

En el sitio, la mayoría de los límites naturales tienen una forma orgánica, que es determinada por los procesos naturales mismos.

B-3

Especies de interior y especies de borde

En el sitio, es clara la predominancia de los bordes y las especies que se aprecian son precisamente de borde, ya que como no existen grandes parches, las poblaciones de especies de interior no son apreciables.

El nicho acuático es el borde más importante en todo el sistema de lagunas y representa el hábitat de la mayoría de especies terrestres que habitan en el lugar, haciendo excepción de la fauna acuática, que tiene al agua como su elemento principal, aunque el nicho acuático representa un espacio importante para la gestión de vida de ese tipo.

B-4

Límites blandos y límites duros

El ejemplo más evidente de estos tipos de límites, se aprecia en los bordes de la matriz agrícola, que son más rectilíneos que curvos, a diferencia de los límites del agua y del propio nicho acuático, también es notoria la presencia y ausencia de especies en cada tipo de borde.

B-5

Interacción de perímetro

En el sistema, no se ve fácilmente variedad de parches, dado que casi no existen, al menos a una escala visible; pero se puede observar el efecto de interacción, en la minúscula isla frente al club campestre que toda la interacción que tiene las aves, son entre ellas mismas y la propia fauna del agua, mientras que en el brazo de la laguna México, con una forma mas irregular, tiene mas superficie de contacto con la laguna misma y con la vegetación al borde exterior y por lo tanto con otro tipo de alimento.

B-6

Limites rectos y limites convulsionados

La diferencia entre los bordes duros y los blandos, esta definida por la intensión humana de la simplicidad en la forma, que tiende a crear estos limites duros; fácilmente evidenciados en las trazas de terrenos agrícolas y otros tipos de demarcaciones; mientras que los bordes suaves, dependen directamente de procesos geomorfológicos son de carácter y forma orgánicos.

B-7

Amplitud en bordes curvos

No existen en el sistema suficientes ejemplos de bordes amplios, pero ya se ha manifestado que la combinación entre curvilinearidad y amplitud, determinan la cantidad de hábitat del borde.

B-8

Lóbulos y ensenadas

En el caso de las entradas y salientes que tiene un parche, aplica el mismo principio de bordes orgánicos son mas propios para la diversificación e interacción de especies. Pero en el caso de salientes muy pronunciadas, los efectos en la diversificación de especies son mayores, así como las relaciones interespecíficas donde los depredadores encuentran sitio en las salientes, que les permite tener un mayor espectro de caza.

No existen en la zona de estudio variaciones importantes en los bordes, por lo tanto este tipo de características, no se aprecian.

B-9
Forma de parche ecológicamente óptima

Si consideramos a todo el sistema como una parche, entonces estaríamos ante la oportunidad de concebir un parche de características óptimas, si se observan la cantidad de salientes posibles que pudieran regenerarse, tal y como se aprecia en el brazo saliente en el borde poniente.

B-10
Forma y orientación de parches

Esta disposición de parches, no tiene tampoco presencia, en el sistema de lagunas.

B-11
Diversidad estructural de borde

En este caso también, solo se confirma, que los bordes con mas diversidad, tanto estructural como vertical, tienen mayor riqueza de especies.

En el sitio de estudio, no hay mucha diversidad vertical, ya que donde existe, es precisamente donde mas impacto por actividad humana se ha presentado, lo que inhibe la diversidad de especies: en dicho sitio no se aprecia fauna, como se aprecia en otros pequeños sitios dentro

del sistema, en donde trasnochan algunas aves.

B-12
Amplitud de bordes

La amplitud de los limites de un parche, dependen también de su orientación, dado que la energía proveniente del sol, así como el impacto del viento mas frecuente sobre determinado borde, provocan una mayor resistencia en el borde, a la perturbación por efectos meteóricos.

Este tipo como muchos otros no son parte del sistema, ya que no existen parches de gran tamaño y por lo tanto, los bordes son también muy exiguos.

Mosaicos

M-1
Conectividad y circuitos en red

La única conexión evidente se observa en los mosaicos que se forman de los terrenos agrícolas en torno al sitio, y están definidos por los cruces entre la servidumbre de paso y otras vías, casi en ninguno se aprecian nodos de interés.

M-2**Especies de un pequeño parche en conexión.**

Cerca del puente que cruza a las lagunas, se puede apreciar un pequeño parche, conectado al sistema lagunar, quizá por algún tipo de infiltración de agua que hubo en el pasado reciente, sin embargo, en la actualidad no existe dicho elemento.

M-3**Textura en mosaicos**

A lo largo del corredor del sistema, si se aprecian ligeras diferencias en la textura, principalmente en donde está el remanente de bosque y los opuestos en textura (de grano mas fino) se aprecian en la matriz agrícola y en suelos desnudos.

M-4**Conexión y dispersión en parches**

Si se observa bien el sistema, tiene una serie de parches conectados al cuerpo de agua y a su borde, los parches dispersos ya han desaparecido por efecto del establecimiento de la agricultura; el crecimiento de la ciudad también minimiza el efecto de estos patrones naturales.

M-5**Pérdida de espacio por fragmentación**

No existe una evidencia clara de fragmentación de un parche en varios de ellos; en el sitio no se aprecia este tipo de efecto.

M-6**Movimiento y sinuosidad**

Esta característica del sistema de cuerpos de agua, es una de las mejores argumentaciones para su conservación, la sinuosidad oferta el movimiento de especies y con ello la posible restauración de los parches que se conectan a este corredor, pudiendo planear la regeneración de una red mas compleja, que pudiera servir también, como elementos de integración natural al sistema urbano y planear para una ciudad futura, con mayores beneficios que la actual, o al menos con un balance mas positivo entre los espacios abiertos y los cubiertos.

M-7**Parches fracturados**

El efecto de fractal, se percibe bien en los sistemas perturbados. En el caso del sistema, todos los manchones o diminutos parches, son parte de la caída del sistema natural en manos del sistema urbano. La tendencia es de fragmentación, hasta quedar únicamente la parte mas tolerante.

Mantener la conectividad en un sistema natural que está próximo a ser urbano, requiere mas que de buenos deseos, de una muy enérgica planeación y de una activa y decidida participación ciudadana.

M-8**Efecto de intersección**

No existe una clara evidencia del efecto de intersección, en la configuración del sistema, ni en su entorno inmediato, ya que el proceso de urbanización ha alcanzado a tocar las postrimerías del cuerpo de agua, eliminando todo rastro de los procesos naturales aledaños.

M-9**Urbanización y exotividad en áreas protegidas.**

Dado que este sitio, esta muy próximo a ser parte interactiva del sistema urbano, la invasión de fauna y flora es inminente; pero minimizar este efecto de impacto por urbanización; el control en el limite de protección o amortiguamiento debe ser de estricto control.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos con respecto al objeto de estudio

Los objetivos de aplicación están relacionados con la base teórica descrita, en donde son importantes las diferentes visiones y teorías dentro de la planeación y diseño de ciudades, en las cuáles se distinguen la creación de ciudades bajo principios artísticos y sociales, que no consideran significativa la inclusión y participación de la naturaleza o de los eslabones básicos del ecosistema natural.

Mientras que por otro lado, la creación de ciudades bajo principios científicos, que no han sido plenamente planteadas como parte importante de la planeación urbana; que representa un gran reto para crear, recrear y reorganizar las ciudades, ya que bajo la visión científicista las ciudades mas que integrar y considerar a los eslabones del ecosistema, fincan todo el proceso de creación de la ciudad, en función de la capacidad de carga del ecosistema para soportar la construcción y desarrollo, lo que implica conservar de manera importante el balance de los procesos

geocodinámicos, dentro de los cuales y bajo esta visión, las ciudades deberían emplazarse intentando incorporar a los procesos naturales importantes, en una evidente armonía con la naturaleza; sin embargo la tendencia humana de utilización y transformación del medio, es de una propensión de dominio y sometimiento de la naturaleza.

Estos esquemas de aparente dualidad de contrarios, plantean las premisas de hipótesis, con las cuales se considera que bajo ninguno de los 2 principios las ciudades pueden ser plenamente controladas y planeadas, por lo tanto, puede de estas visiones encontradas obtener un **modelo híbrido** que considere la incorporación fundamental de los eslabones del ecosistema, todos los cuerpos de agua y su balance, la función climática y la gran carga energética que representan sus eventos; remanentes de vegetación endógena y adaptada y su restauración y/o recuperación, etc., incorporados como parte interactiva de la ciudad y con funciones básicas.

Por otro lado mantener los criterios de orden y armonía geométricos, las formas orgánicas, proporciones entre espacios abiertos y

edificaciones, entre otros aspectos de orden estético y así mantener una visión que incorpore las dos tendencias.

De esto se desprende el objetivo más importante: **plantear un modelo de incorporación del sistema lagunar al crecimiento de la ciudad, con un ajuste a los usos del suelo que respondan tanto al sistema natural como al urbano.**

Tal cohabitación de sistemas muestra un panorama amplio de objetivos alternos a este objetivo primario; iniciando por la filosofía misma del movimiento greenway, que suscita la comparación de la linealidad del sistema lagunar con los elementos considerados en sus 3 generaciones, lo que plantea de manera natural la hipótesis de que el *geoecotopo Laguna Mexico-Xochimilco* tiene atributos para ser un *corredor ambiental o greenway*, lo que a su vez determina el siguiente objetivo:

Plantear el esquema general de un concepto de diseño que aloje los componentes básicos lineales de amortiguamiento, y nicho para mantener vida acuática y avifaunística, como la base primordial del greenway.

Otro objetivo que se desprende y/o va secuenciado de los anteriores es:

ordenar y jerarquizar los componentes del sistema lagunar dentro de un sistema general de evaluación basado en criterios de conservación como contraparte de la utilización.

LIMITES DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL SISTEMA

3

LIMITE PRIMARIO DE PROTECCION Y CONSERVACION
Los criterios de delimitación primarios se definen como la última línea que guarda a los componentes del sistema y guardan una distancia variable a los límites del cuerpo del agua.
El espacio que hay entre el límite de la superficie de agua y el límite primario es un espacio importante para mantener vivo el proceso funcional del sistema, para mantener condiciones de hábitat, y el libre flujo de energía y masa.

LIMITE SECUNDARIO O DE AMORTIGUAMIENTO
Este límite define la línea de contacto más cercana al proceso y sistema lagunar, es la frontera entre los terrenos que deben alojar usos con restricciones, como la baja densidad, industria no contaminante, bajo nivel de construcción, etc.
La zona que queda entre el límite primario y el límite secundario es una zona de amortiguamiento que define el corredor o parte del corredor que determina la zona ideal para ubicar el corredor que aloje a la vialidad de bajo impacto y a los usos del suelo que sean ideales.

GENERATRIZ DE VIAS Y SENDAS NATURALES

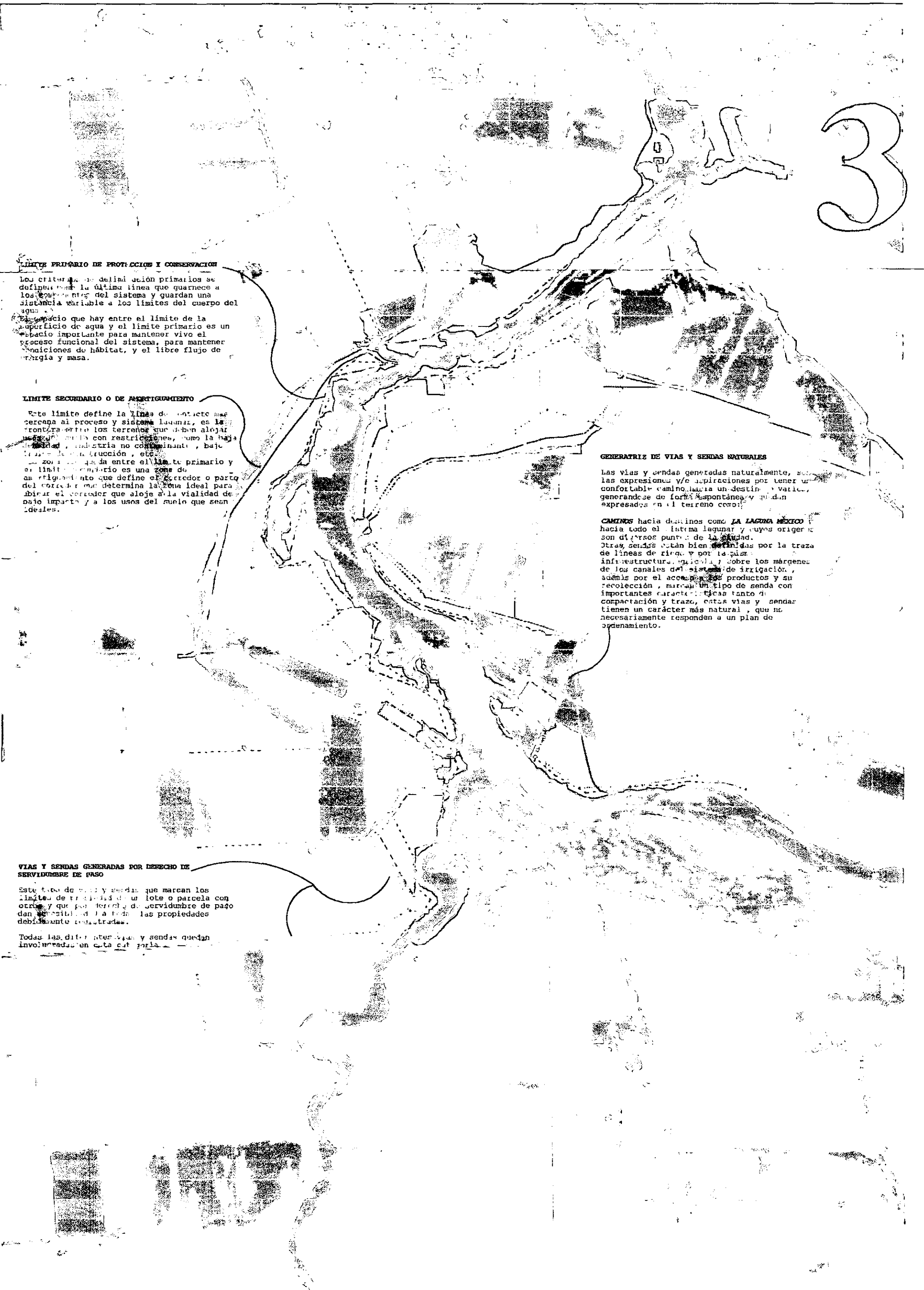
Las vías y sendas generadas naturalmente, son las expresiones y/o aspiraciones por tener un cómodo camino hacia un destino o varios, generándose de forma espontánea y pueden expresarse en el terreno como:

CAMINOS hacia destinos como LA LAGUNA MEXICO hacia todo el sistema lagunar y cuyos orígenes son diversos puntos de la ciudad.
Otras sendas están bien definidas por la traza de líneas de riego y por la pista de infraestructura agrícola, sobre los márgenes de los canales del sistema de irrigación, además por el acceso a los productos y su recolección, marcan un tipo de senda con importantes características tanto de compactación y trazo, estas vías y sendas tienen un carácter más natural, que no necesariamente responden a un plan de ordenamiento.

VIAS Y SENDAS GENERADAS POR DERECHO DE SERVIDUMBRE DE PASO

Este tipo de vías y sendas que marcan los límites de propiedad de un lote o parcela con otros y que por derecho de servidumbre de paso dan accesibilidad a todas las propiedades debidamente registradas.

Todas las diferentes vías y sendas quedan involucradas en esta categoría.



4. HIPÓSTASIS FILOSÓFICA

Los conocimientos en torno a los cuáles se involucran las premisas que dan base a las hipótesis, ascienden de los conceptos de: ARQUITECTURA DEL PAISAJE, PLANEACION URBANA, ARQUITECTURA y MEDIO AMBIENTE.

De los cuáles los fundamentos teóricos y las doctrinas guías, fueron planteadas a partir del papel que el agua tiene en la concepción de ambientes habitables (microclimas), por otro lado, dentro de la arquitectura del paisaje, la aplicación de los anteriores conceptos es llevada a cabo y exitosamente desarrollada en las disciplinas de "Paisaje y frentes de agua" extraída de *WATERSCAPE* y *WATERFRONTS* como se han dado a conocer por los trabajos realizados en Inglaterra y en EUA., Entre otros. De esta línea y del gran movimiento en pro de los parques urbanos, iniciado a finales del siglo XIX por Frederick Law Olmstead, co-diseñador del Parque Central de Nueva York, surge otro movimiento en el cuál, se sienta el proemio filosófico de este estudio; tal evolución de la concepción del espacio lineal es conocida en el mundo como el movimiento GREENWAY, bajo el cual están sentadas parte

importante de las premisas de trabajo.

Mientras que en la parte de la planeación de ciudades, las teorías columnares, se erigen de la convergencia de principios artísticos, principios científicos y sociales en la construcción y diseño de ciudades, y sobre cómo los yerros de la planeación local actual de ciudades, bajo esquemas rígidos y sin misericordia del medio natural y sus procesos; creando así, ciudades en las cuáles se pierde control de ello, una vez que están en proceso de metropolización.

El conocimiento básico de los procesos geomorfológicos, de termodinámica, de orden y distribución de fases del agua, son también andamiaje filosófico en el soporte de esta proposición.

4.1. Hipótesis de trabajo

4.1.1. Las hipótesis de trabajo se obtuvieron de:

A.- Las proposiciones iniciales se orientaron en los atributos y beneficios ambientales generales del agua, de esta forma se planteó que:

1. El agua humidifica el aire por **evaporación** de cuerpos de agua y por **evapotranspiración** de las plantas.
2. Entonces del contenido de agua en el aire, depende también el gradiente de temperatura
3. El agua en el aire modifica las condiciones climáticas locales (microclimas).
4. El agua contenida en el sistema Lagunar de la Laguna México y Xochimilco atrae gente por los beneficios asentados en los puntos 2 y 3.
5. El agua como elemento vital para sostenimiento de la vida, y vehículo de nutrientes, atrae a los seres vivos.
6. El agua tiene un atributo terapéutico y atrae a los humanos, por su presencia escénica.

La primer hipótesis derivada de 4.1.1. A

Se plantea como la capacidad que tiene un sitio donde existe el agua, para alojar actividades recreativas por esos atributos asentados en los números 1,2,3,4,5 y 6; esta hipótesis fue contestada con los estudios de caso estudiados para este proyecto.

B.- Las conjeturas derivadas de las acciones locales que tienen lugar en el sitio mismo del sistema, así como las acciones y la planeación oficial dieron lugar también a estructurar otra hipótesis, bajo las premisas siguientes:

1. - La ciudad tiene un evidente desbalance en sus funciones elementales, existe un bajo índice de **desempleo**⁵³ y un déficit bajo de espacios para **habitar**⁵⁴, mientras que los

⁵³ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali, B.C. 2010.

En el censo de 1990 había una población total en la ciudad de 438,337 habitantes, de los cuáles el 70.68% tenían de 12 años en adelante, mientras que la PEA (población económicamente activa) constituían el 34.55%, el porcentaje de población ocupada era de 33.77%, quedando únicamente el 0.78% de población desocupada.

⁵⁴ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali, B.C. 2010.

La vivienda como el espacio fundamental para habitar, muestra también un balance en donde hay un déficit bajo. En 1997 se estimó una población de 575,369 los

espacios para la recreación al aire libre tienen un enorme déficit.

2. - La ciudad en 1990 tenía 810,000 m² de áreas verdes, mientras que la norma indica que deberían existir por lo menos 3'572,937 m² de áreas verdes, por lo tanto el déficit en ese año era del 82%.

3. - La dotación de áreas verdes por habitante según la norma SEDESOL debe ser de 10 m²/hab.

4. - La ciudad ofrecía⁵⁵ solamente 1.48 m²/hab. Lo cuál mostró el desbalance en las funciones elementales de la ciudad, en parte por ello la población sale de la ciudad en tiempo libre semanal.

Hipótesis de trabajo obtenidas de la proposición en B

4.1.1. B

Es posible diseñar un modelo de utilización del sistema lagunar que disminuya del 82% del déficit a menos del 30%, con la inclusión del sistema lagunar, como parte de los espacios abiertos

cuales requerirían de 143,842.25 viviendas, a una densidad domiciliaria de 4 personas; sin embargo en ese mismo año la cantidad de vivienda era de 161,682.

⁵⁵ Esquema de Desarrollo Urbano cd. De Mexicali. La información data de 1990, ya que no se encontró actualización de datos en años más recientes.

para recreación y otros usos del suelo, sin que se altere el esquema general del plan regulador del desarrollo urbano de la ciudad, y conservando las características naturales más importantes del sistema.

C.- En esta parte, el agua como el componente transformador más sobresaliente, por sus propiedades físicas y químicas, así como por su gran cantidad y que se distribuye sobre el globo terrestre a merced de factores diversos.

1. - El agua por sus propiedades físicas, fluye en el espacio conformándose en los niveles más bajos del suelo impulsada únicamente por la fuerza gravitacional.

2. - Por las características geomorfológicas del sistema, es posible eslabonar usos del suelo ajustables a los procesos del sistema sin perjuicio de alteración.

3. - Por su estructura molecular tiene el agua un poder solvente sobre partículas solutas que componen a los suelos.

4. - Por sus características fisicoquímicas del agua y la fuerza gravitacional, generan una carga sobre cauces que modifican y moldean la cárcava por donde fluye.

La siguiente Hipótesis de trabajo deriva de C

4.1.1. C

Se plantea que los componentes del cripto⁵⁶ y fenosistema (paisaje ecológico)⁵⁷ son posibles de integrar a una función urbana a través de una evaluación de la compatibilidad, manteniendo las condiciones elementales de conservación.

⁵⁶ Criptón (del griego *kryptos*, 'escondido')

Criptosistema, se refiere a la estructura organizacional interna de un sistema; por ejemplo, una gota de agua es una agrupación ordenada de moléculas que se unen e interactúan de H₂O; donde 2 moléculas de hidrógeno están ligadas a una molécula de oxígeno o viceversa, esta disposición de partículas es invisible y es la unidad fundamental del agua.

Por otro lado la cohesión de muchas partículas de agua pueden formar un torrente, una cascada, una corpúsculo encima de la tierra, y las relaciones que guarda con los elementos que le contienen, dirigen y acompañan, (rocas, suelo, plantas) es de esta manera cuando se está observando el **FENOSISTEMA**.

Entonces el paisaje tiene siempre un código criptado de cuyo estudio se encarga entre otras disciplinas, "la ecología del paisaje y la biología" pero la organización externa de los componentes del paisaje, suscitan una serie de formas y tipos que han generado diferentes corrientes en su apreciación y estudio y entre ellas están la arquitectura del paisaje, una parte de la pintura, entre otras.

FENOSISTEMA Es la apariencia externa de un sistema

⁵⁷ González Bernaldez Fernando, describe los conceptos de cripto y fenosistema como las partes componentes del paisaje, dentro de una definición culta del concepto.

5. Procedimiento de trabajo

5.1 Principios elementales

La primer estructura del proceso de este estudio, inició basándose de manera general en el esquema del método científico, el cual se planteo en tres fases:

- I. Análisis Y Diagnóstico
- II. Evaluación y Síntesis
- III. Resultados y Propuestas.

Estas tres fases para dar respuesta a las conjeturas o hipótesis planteadas en torno a la **utilización** y la **conservación** del sistema de lagunas.

Bajo este planteamiento se identificaron los métodos y técnicas de investigación que ofrecieran un paso sencillo entre la identificación y evaluación de elementos a ponderar.

En la fase I- de Análisis y Diagnóstico, la cuál se plantea para lo **físico espacial** por un lado y para lo **documental** por el otro.

Las primeras consideraciones para este efecto se hicieron revisando el modelo "geoeosistemico"⁵⁸ Cervantes, B; J.F. 1975.

⁵⁸ MODELO GEOECOSISTEMICO

Esta es una propuesta publicada por Cervantes, J.F. 1975

Este modelo propone un procedimiento en el que se da la integración de elementos del conocimiento

Procedimiento de evaluación
Para el análisis
Geoeosistémico".

Se confrontaron para este mismo objetivo las definiciones del "Método Fisiográfico"⁵⁹ como una forma de confrontarlas con las propias definiciones de la Arquitectura del Paisaje; otra técnica para análisis y evaluación en la cuál se basaron expectativas de utilización fue el que desarrolló Ian Mcharg, en la sobreposición de factores ponderados; en este caso no se siguió al pie dicho Método, ya que este ha sido altamente tecnificado y tomado como uno de los fundamentos para la convergencia del diseño de paisaje con los sistemas de información geográficos⁶⁰. una de las aplicaciones de esta técnica en este análisis y ha sido al momento de contrastar a través de la imagen de satélite los componentes de agua, vegetación y minerales.

Finalmente fue muy útil para fines de análisis y evaluación, los "**Principios de Ecología del Paisaje en Arquitectura del Paisaje y Planeación de Usos**

funcional del medio natural en niveles, en donde el "GEOECOTOPO representa la unidad funcional de la síntesis GEOECOLOGICA. Así el Geoeosistema entonces, constituye la unidad básica de la regionalización natural.

⁵⁹ del Levantamiento Fisiográfico".

⁶⁰ Han Y Hanenbeaum, SIG in Site Design, 1989.

del Suelo",⁶¹ que aunque no se plantea como un método ni técnica para la evaluación y diseño, si representa una excelente exposición de los aspectos fundamentales en la Ecología del Paisaje, sobre todo para, quienes no han tenido una formación sólida en ecología o en ciencias naturales en general.

La especificidad del tratado, posibilita sobre todo a arquitectos y planificadores penetrar en enriquecedora aventura de conceptos en la fisiología del paisaje.

El siguiente esquema muestra los diferentes componentes del sistema lagunar, en el cuál están implicados los siguientes procesos:

PROCESOS GEODINAMICOS

GEODINAMICA

CLIMA- GEOLOGIA.....corteza de interperismo, sedimentología
GEOLOGIA- HIDROLOGIA....Geohidrología, calidad y distribución del agua subterránea.
HIDROLOGIA- SUELO.... humedad del suelo y erosividad
SUELO- VEGETACIÓN....Asociación de suelo/vegetación

GEOMORFOLOGIA

PROCESOS ECODINAMICOS

ECODINAMICA

CLIMA E HIDROLOGIA....Zonas higrotermicas
HIDROLOGIA Y SUELO....Zonas pedogenéticas, vegetación
SUELO Y VEGETACIÓN....Región Pedogenética.
VEGETACION Y FAUNA..regiones bióticas

ZONAS ECOLOGICA

PROCESOS URBANOS

URBANIZACION

POBLACION Y SERVICIOS ...Calidad de vida.
POBLACION Y VIVIENDA....Densidad poblacional, distribución de la mancha urbana.
VIVIENDA Y SERVICIOS....Calidad espacial, facilidades de habitabilidad (espacios abiertos).
SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO ...Balance funcional, patrón de crecimiento urbano.

PLAN DE DESARROLLO

⁶²"Principios de Ecología del Paisaje en Arquitectura del Paisaje y Planeación de Usos del Suelo"

Wenche E. Dramstad
 James D. Olson,
 Richard T.T. Forman

Los elementos más importantes del sistema, considerados para ser analizados fueron examinados bajo los diferentes enfoques y seleccionados a partir de los aspectos

Procedimiento de evaluación
dominantes en el proceso natural en cuerpos de agua superficial. Los cuáles se jerarquizan en función de su **tolerancia** e **intolerancia** a ser utilizados.

Este planteamiento ha sido elaborado siguiendo un modelo utilizado en un análisis para la zona metropolitana de Philadelphia⁶².

PROCESOS NATURALES DE MAYOR A MENOR GRADO DE INTOLERANCIA A SER UTILIZADO	PROCESOS NATURALES DE MAYOR A MENOR GRADO DE TOLERANCIA A SER UTILIZADO
SUPERFICIE DEL AGUA	SUELOS PLANOS
PANTANOS	SUELO CON ARBOLES, BOSQUES
LLANOS INUNDABLES	PENDIENTES ESCALONADAS
AREAS DE RECARGA ACUIFERA	ACUIFEROS
ACUIFEROS	AREAS DE RECARGA ACUIFERA
PENDIENTES ESCALONADAS	LLANOS INUNDABLES
SUELO CON ARBOLES, BOSQUES	PANTANOS
SUELOS PLANOS	SUPERFICIE DEL AGUA

Un conflicto evidente en esta jerarquización es el suelo plano, que frecuentemente es señalado apto para urbanización y de la misma forma adecuado para la agricultura, esta visión debe ser cuidadosamente analizada

y establecer la diferencia entre uno y otro.

De esta forma podría el suelo agrícola identificarse adecuadamente como intolerante para la urbanización y viceversa.

⁶³ Nature in the Metropolis
L. McHarg, I.
Design with Nature

Esta imagen⁶⁴ compuesta, fue elaborada para evaluar las relaciones entre los diferentes atributos del sitio resaltando la vegetación (tonos del

el procedimiento fue hacer una variante al que introdujera Ian McHarg de manera básica. Los valores radiométricos de las bandas del espectro



amarillo al verde) y el agua en tonos oscuros, aunque algunos minerales como asfalto también aparecen de esta tonalidad. Para lograr esta composición,

electromagnético en azul y verdes del visible y rojo e infrarrojo cercano, fueron manipuladas con operaciones de álgebra booleana.

⁶⁴ Imagen de satélite SPOT (Système pour l'observation de la terre)

5.2. Fundamentos de evaluación de los componentes del sistema

La evaluación del sistema representa la fase de investigación más importante, ya que la tarea de asignar valores a aspectos y funciones entre los componentes resulta de cierta complejidad, cuando los efectos de estas relaciones no son cuantificables en términos tácitos; por lo tanto la dificultad de medir, sin embargo la observación de las reacciones cuando uno de los componentes se altera por cualquier razón, entonces es posible calificar el tamaño de la reacción y/o de los efectos de tales alteraciones; por ejemplo: Si la frecuencia y volumen de agua por precipitación disminuye en algún sitio de la tierra, es muy probable que se abata el nivel freático en esa zona y como consecuencia la vegetación en ese sitio, puede verse afectada y entrar en una fase de **estrés** como marchitamiento por disminución de actividad clorofiliana etc., aquí entonces es posible medir el abatimiento, la frecuencia y volumen de agua precipitados, pero no es posible cuantificar el estrés de la vegetación, aunque bien se podría estimar el daño o afectación en la disminución de su densidad foliar.

Es de tal forma importante, establecer los criterios de evaluación para ubicar la base en la cual se apoyen todas las condicionantes de cuantificar y calificar a componentes y reacción de las funciones entre ellos.

La ubicación de una vivienda en el desierto o en otro ambiente, produce una reacción entre los componentes afectados y ésta puede ser tan evidente como invisible; muy probablemente la acumulación de arena transportada por el aire, modifica el carácter fisiografico local en el emplazamiento, podríamos entonces evidenciar la reacción y calificarla e incluso cuantificarla si se ha reconocido previamente la zona antes del emplazo y medir las alteraciones sobre la base de la anterior configuración, velocidad, frecuencias y direcciones de los vientos; y con ello el volumen agregado de material transportado, pero no siempre hay estas condiciones ideales; ¿qué sucede?, cuando la evaluación se realiza una vez que el emplazamiento citado tiene ya tiempo establecido, entonces las reacciones entre los componentes no pueden ser evaluadas de la misma manera, las estimaciones entonces se sujetan más a un carácter cualitativo, y esto se vuelve así, mientras menos

condiciones factibles de medir existen.

En el caso del sistema, son evidentes los efectos en diversos componentes, por ejemplo la presencia de fauna acuática y avifauna, evidencia una relación físico, bioquímica del agua, oxígeno, materia orgánica, temperatura, microorganismos etc. La vegetación agregada también da respuesta a una función entre estos elementos y la reacción evidente es la capacidad de alojar vida en esta zona de vegetación asociada al borde acuoso, es entonces la gran máquina de procrear vida silvestre en cantidades importantes para un sitio donde en los últimos 3 años no ha llovido gota de agua, es entonces esta la reacción que debe ser medida, pero el componente en sí...solo puede calificarse y evaluarse en estos términos.

En este caso, la calificación de los componentes se ha asignado en función de la reacción más evidente que tiene el sistema en general, por ejemplo: la terraza superior del sistema denota la probabilidad de incremento eventual del volumen de agua en un indeterminado tiempo, manifiesta la reacción que se produce quizá de elevados volúmenes de agua por precipitación y/o deshielo en aguas arriba, debido obviamente a otras reacciones del sistema y ciclo

hidrológico; pero la terraza en sí, representa como reacción a la última fase de la configuración de la laguna y eso tiene un valor estimado y un orden jerárquico que califica su función, el lugar y la importancia del mismo.

Plantear el sistema de evaluación de estos componentes, se complica cuando el sistema se ha jerarquizado solamente en función de las reacciones entre los componentes endógenos o de la misma naturaleza del fenómeno; la complejidad de asignar valores se acentúa cuando entran en la evaluación los factores exógenos, que en su plena justificación son los elementos por los cuáles el humano desea o necesita transformar el entorno natural para interés de desarrollo económico, social o cultural; aunque los factores exógenos no necesariamente son de naturaleza humana, también son parte de los procesos naturales, sin embargo **"toda acción transformadora del hombre, sobre su medio físico natural tiene una ascendencia de carácter exógeno"**.

Cuando en la evaluación entran los conceptos de **conservación y utilización** al mismo tiempo, resulta evidente la oposición de las direcciones que definen a cada uno de éstos, dado que uno informa de una necesidad de mantener intacto o moderadamente intacto los

efectos y relaciones entre procesos componentes del sistema, para poder conservarlo; por el otro lado utilizar los procesos o componentes implica la necesidad de otorgarle alguna función a cada espacio del fenómeno, para alcanzar un beneficio y/o una utilidad.

Estos conceptos aparentemente incompatibles, muestran una correlación interesante al ponerlos a juicio en la mesa de las evaluaciones, ya que son de una naturaleza opuesta pero inseparables uno del otro, ya que mientras un sitio tiene **alto valor** para conservarse, en consecuencia tendría un **bajo valor** para utilizarse; si se considera que el hecho de CONSERVAR no implique una forma de utilización para la educación, ciencias u otros, que no alteran su carácter esencial. Por otro lado y en dirección opuesta, cuando un sitio tiene un alto valor para la UTILIZACION en cualquier ámbito del hacer humano, entonces hace implícito el nulo o escaso valor de conservación.

Hecha la anterior consideración en la búsqueda de bases para la evaluación, surge el paradigma de la ética en la evaluación; dado que un sitio puede tener un gran interés biológico, mineral o histórico, pero al mismo tiempo esos intereses representan un potencial de riqueza económica, a través

de la explotación o utilización.

El problema entonces es: ¿cuándo? el valor de un atributo de un proceso tiende a ser mas cotizado; Ya sea para conservarse o para utilizarse y la respuesta necesariamente nos lleva al concepto de la **sustentabilidad**, en dónde el componente ético en la evaluación, localiza una respuesta parcial, dado que la sustentabilidad también representa una serie de paradojas, pero finalmente da una salida o respuesta a ésta disputa, en donde un proceso o reacción de degradación entre componentes del sistema, no tiene un carácter de recuperable entonces debe tener un valor alto de CONSERVACION, mientras que contrariamente si en el proceso o efecto de degradación, los componentes tienen la habilidad para regenerarse por medios naturales, entonces podemos decir que tiene cierto valor de UTILIZACION.

Criterios de la evaluación.

Para resolver este punto fundamental de la evaluación en términos de los conceptos de UTILIZACION y CONSERVACION, considerando la aparente contradicción de significados; dónde lo más importante fue entender, que la función opuesta que significa cada término es directamente proporcional o que guardan una alta correlación negativa, lo que significa de manera simple: que mientras los valores de conservación aumentan, los de utilización disminuyen y viceversa, aunque esta regla no resulta estrictamente aplicable en todos los casos.

Para facilitar la asignación de valores, primero fue necesario encontrar un coeficiente de **conservación** y uno de **utilización**, con el fin de obtener un **Coefficiente de Compatibilidad** entre Conservación y Utilización (COECCU).

y el procedimiento fue el siguiente:

X= Coeficiente inicial con un valor estimado de 0.10^{63} y

Yf= Coeficiente final

Ym= Coeficiente Múltiple

C= Factor de conservación

U= Factor de utilización,

Donde:

$$X = 0.10$$

$$C = f(X) \quad 0.01 \geq C \leq 0.10$$

$$U = f(1/C) \quad 0.10 \leq U \leq 0.01$$

$$Yf = C+U \quad 0.01 \geq Yf \leq 0.10$$

$$Ym = CU \quad 0.01 \geq Ym \leq 0.0025$$

De tal forma que el coeficiente inicial $X = 0.10$ representa la función inversa y proporcional de CONSERVAR y UTILIZAR, dado que las valoraciones genéricas que se otorguen a C y U, siempre oscilaran en los rangos de 0 a 0.10 y están una en función de la otra, de tal forma que si en un momento dado en un componente la C merece valor de 0.08, entonces consecuentemente la U tendrá un valor posible de no más de 0.02 de esta forma entonces U (factor de utilización) y C (factor de conservación) podrán tener valores entre 0 y 0.10 y la suma de U+C en ningún caso de evaluación genérica⁶⁵ rebasará el 0.10.

Mientras que el coeficiente final **Yf** significa precisamente la suma de los valores asignados a los factores U y C y

⁶³ El coeficiente inicial fue arbitrariamente asignado, 0.10 por ser los primeros diez números positivos.

⁶⁵ Evaluación Genérica, refiérese a las asignaciones numéricas iniciales a diferencia de las evaluaciones específicas, donde se involucran especificidad de los componentes, tales como cantidad de superficie

estarán oscilando entre 0 y 0.10, tómesese el siguiente ejemplo:

Para la evaluación de un emplazamiento de una institución federal (emplazamiento institucional) dentro del sistema lagunar, se considera al edificio como tal y las actividades que aloja (sin dejar de lado el impacto que estas tienen sobre el sistema) dado que se evalúa su ajustabilidad a un nuevo planteamiento de utilización y conservación en donde dichas actividades en un momento dado pueden tener cierta compatibilidad con la conservación y por lo tanto, puede asignársele un valor de conservación codependiente de dicha actividad, por lo tanto puede tener un valor de 0.2 para el factor conservación, por lo tanto debe tener un **valor de utilización** de 0.8 si el edificio tiene la capacidad de ajustarse al sistema, sin alteración y ser destinado por ejemplo, un centro de investigaciones, educativo o de tratamiento y/o análisis del agua o de cualquier otra necesidad para los propósitos de utilización del sistema.

5.2.1. Descripción y evaluación inicial de componentes

Los componentes principales del sistema fueron definidos de acuerdo a la información recolectada entre la cual se encuentra la fotografía aérea, planos del programa municipal de desarrollo urbano, imagen de satélite y estereoscópica, así como de información de campo.

(SA) - Superficie de Agua

(NAA) - Nicho Acuático y Avifaunístico

(LF) - Límite Fisiográfico

(ERH) - Emplazamiento Rústicos Habitacionales

(DC) - Drenes y Canales

(EHO) - Emplazamientos Habitacionales Oficiales

(EI) - Emplazamientos Institucionales

(TA) - Terrenos Agrícolas

(TAR) - Terreno Agrícola Restringido

OBTENCION DEL COECCU FINAL Y MULTIPLE

CLAVE	COEFICIENTE INICIAL	FACTOR C CONSERVACION	FACTOR U UTILIZACION	COECCU FINAL	COECCU MULTIPLE
SA	0.10	0.05	0.03	0.08	0.0015
NAA	0.10	0.08	0.01	0.09	0.0008
LF	0.10	0.03	0.03	0.06	0.0009
ERH	0.10	0.02	0.01	0.03	0.0002
DC	0.10	0.04	0.03	0.07	0.0012
EHO	0.10	0.01	0.01	0.02	0.0002
EI	0.10	0.01	0.04	0.05	0.0004
TA	0.10	0.03	0.04	0.07	0.0012

NOTA: GRAFICO 1

El COECCU múltiple en este caso, sirve para resaltar los valores que representan las correlaciones altas y bajas entre C y U, dejando claro que un sitio con valores correlacionados positivamente tendrá más alta valuación que aquellos de correlación negativa, por ejemplo: un componente que tiene valor máximo medio (0.5) para CONSERVACION y de la misma manera para UTILIZACION, obtendría el puntaje más alto posible que sería de 0.25. (VER TABLA) Mientras que por otro lado, partiendo de que ningún sitio tiene valor absoluto de 0.0 en C ni en U. De tal forma pues, si un sitio tuviera el máximo valor 0.09 en CONSERVACION entonces necesariamente tendría el

valor más bajo (0.01) para la UTILIZACION y obtendría el puntaje múltiple más bajo de 0.09. Nótese la importancia de estas correlaciones, si un elemento o componente del sistema tuviera 0.07 puntos en FACTOR DE UTILIZACION, consecuentemente tendría un valor de 0.01 a 0.03 puntos en FACTOR DE CONSERVACION lo que le asignaría un valor múltiple que oscilaría entre 0.07 y 0.21 y sucesivamente los valores múltiples aumentan en cuanto la correlación se va haciendo cada vez más positiva, es decir en cuanto sean más altos los puntos tanto en **factor conservación** como de **utilización**. (ver tabla siguiente)

5.2.2 Evaluación genérica de componentes principales

Como se asentó en la introducción de los criterios de evaluación, a todos los componentes principales se les asignó el valor numérico por unidad, equivalente máximo de 0.10 ó Coeficiente inicial como la base generadora de los valores a los factores de conservación y utilización.

SUPERFICIE DE AGUA

El factor **conservación** de la superficie del agua esta muy correlacionado con el factor **utilización**, dada la riqueza y atributos de este componente, tanto para mantener y conservar la fauna asociada, como para ser utilizada en la recreación en diversas categorías.

CONSERVACION 0.05
UTILIZACION 0.03

NICHO ACUATICO Y AVIFAUNISTICO (vegetación asociada)

Este componente tiene el valor de conservación más alto del sistema completo, dado el papel fundamental que desempeña al hospedar y propiciar la incubación de la fauna endógena del sistema, tanto la acuática como la avícola y anfitrión importante de avifauna temporal que emigra de las regiones gélidas del norte de los EUA y de Canadá.

Mientras que por otro lado, el valor de utilización de este componente se reduce al mínimo, si se considera importante conservar cierto nivel de hábitat silvestre, entonces aquí se presenta la correlación alta negativa.

CONSERVACION 0.08
UTILIZACION 0.01

LIMITE FUNCIONAL DEL SISTEMA

El límite de funcionamiento es una extensión plana, de pendiente ligera y cuya proximidad con el cauce del sistema, lo hace susceptible de todos los efectos de la posible subsidencia del agua, y por ser un terreno yermo, los valores tanto para conservación como para utilización fluctúan en la media de valores.

CONSERVACION 0.03
UTILIZACION 0.03

EMPLAZAMIENTO RUSTICO HABITACIONAL

Los emplazamientos existentes no tienen mucho efecto aparente en la permanencia y conservación del sistema, dado su tamaño y lejanía, sin embargo legalmente este tipo de viviendas y granjas tienen derechos legales que les confiere la ley por arraigo para poseer el lugar donde han habitado por determinado tiempo, por lo tanto ya tiene cierto valor de conservación dada su integración al sistema.

CONSERVACION 0.02
UTILIZACION 0.01

DRENES Y CANALES

De los canales y drenes aunque algunos están subutilizados por la disminución de suelo agrícola, con todo y la transferencia a uso urbano, los canales mantienen un valor para ser conservados y para utilizarse ya que esta infraestructura de riego conlleva por si misma las principales vías de acceso tanto a parcelas como al sistema y algunos están recubiertos de concreto y aun pueden distribuir agua salvo aquellos que incomprendiblemente han sido destruidos por pereza a incluirlos como parte importante de los actuales planes de desarrollo.

CONSERVACION 0.04
UTILIZACION 0.03

EMPLAZAMIENTOS HABITACIONALES OFICIALES

Este tipo de zonas habitacionales ya consolidadas, se localizan al norte y al sur del sistema, las cuáles tienen mucho significado por el riesgo que representan para los intereses de conservación del cuerpo de agua y del nicho acuático y avifaunístico del sistema y la casi nula utilización por ser poco compatible tal densidad de población cerca del sistema.

CONSERVACION...0.01
UTILIZACION 0.01

EMPLAZAMIENTOS INSTITUCIONALES

Este tipo de componente aparece de forma aislada dentro del sistema, y tiene el valor mas bajo de conservación ya que inicialmente son edificios cuya actividad antagoniza con los intereses de conservación, pero resulta mas conveniente mantener los edificios como están y aprovecharlos para alojar aquellas actividades propias para mantener y conservar o con actividades relacionadas con aspectos educativos y/o de control, que tomar la decisión de destruirlos ya que esto último provocaría mas alteraciones.

CONSERVACION 0.01
UTILIZACION 0.04

SUELO AGRICOLA

Tomando en cuenta que el suelo de uso agrícola, cuenta con la posibilidad de agua, que fluye constante y la importante infraestructura hidráulica, todo esto hace que este tipo de componente merezca conservarse, pero la presión que ejerce la ciudad por expanderse, hacen que este tipo de suelo sea muy atractivo para acción inmobiliaria y representa también una oportunidad para los propietarios para obtener un ingreso global que les permite abandonar tan importante actividad

primaria, cuyo efecto es CONSERVACION...0.03
contrario a la conservación. UTILIZACION 0.04

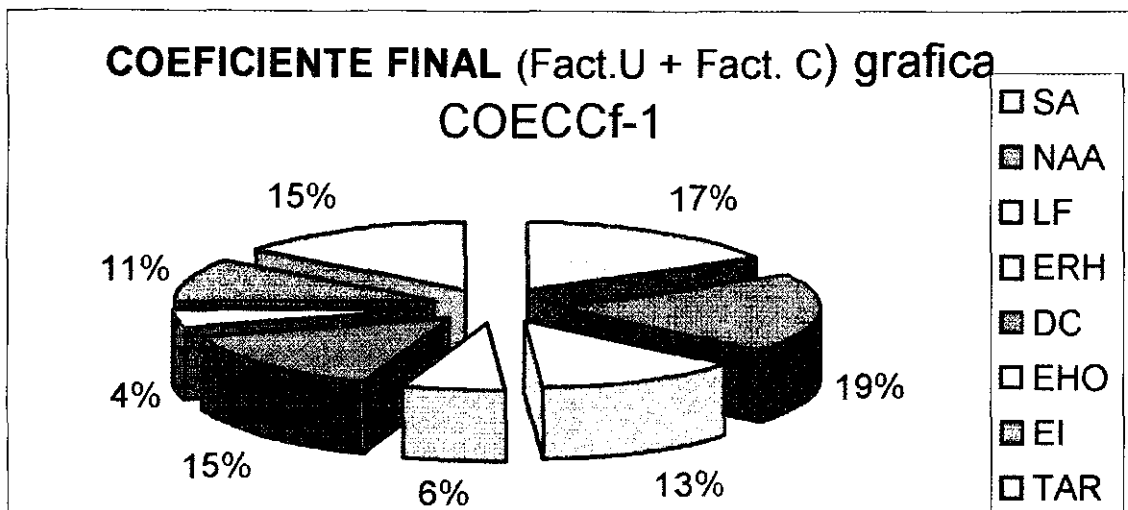
COECCU final = C+U

Comparar con tabla obtención del COECCU final y MULTIPLE

- 1-(SA)-SUPERFICIE DE AGUA
- 2-(NAA)- NICHOS ACUATICOS Y AVIFAUNISTICOS
- 3-(LF)-LIMITE FISIOGRAFICO
- 4-(MRH)-EMPLAZAMIENTOS RUSTICOS HABITACIONALES
- 5-(DC)- DRENES Y CANALES
- 6-(EHO)-EMPLAZAMIENTOS HABITACIONALES OFICIALES
- 7-(EI)-EMPLAZAMIENTOS INSTITUCIONALES
- 8-(TA)-TERRENOS AGRICOLAS
- 9-(TAR)TERRENO AGRICOLA RESTRINGIDO

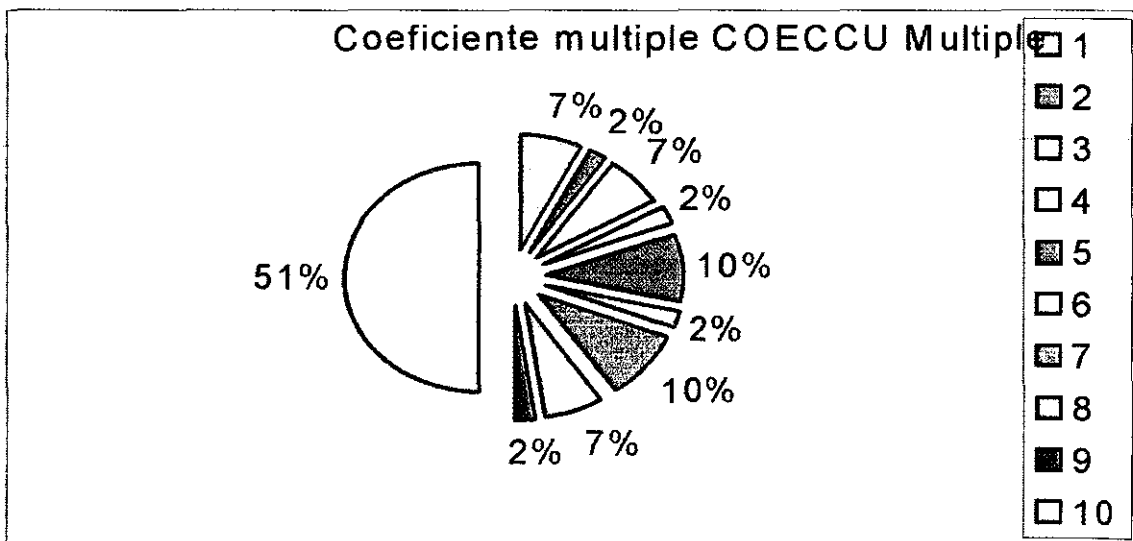
En la gráfica COECCUF-1 se muestran los coeficientes finales, donde el NAA Nicho acuático, resalta con más

En la gráfica COECCU múltiple, el valor mas importante es para la superficie de agua con el



valor con el 19% del total: la SA Superficie de agua sigue con el 17%, mientras que el TAR Terreno agrícola

23%, mientras que los terrenos agrícolas y los canales y drenes tienen 19% cada uno, lo que demuestra



y DC Drenes y canales con 15% del valor cada una. Queda manifiesto que en Nicho acuático tiene un alto valor de conservación.

que los valores múltiples altos aparecen cuando hay determinado balance entre la utilización y la conservación.

RECREACIÓN Y CONSERVACIÓN EN LA CONFIGURACIÓN DEL CORREDOR.

CONSERVACIÓN DEL SISTEMA NATURAL

El límite de conservación y de la zona de amortiguamiento es una barrera física y virtual que contiene el cuerpo superficial de agua. Las terrazas bajas y cauce. La vegetación asociada al cuerpo de agua. La vegetación en general del lugar. Los edificios humanos y pantanos. Y las zonas de inundación.

La conservación de estos componentes se ve amenazada por la presión del desarrollo urbano muy fuerte en esta zona, especialmente y principalmente en el sector orientado.

El incremento del valor del suelo "PLUSVALIA" por la inversión en infraestructura de desarrollo de vivienda que muestra una tendencia agresiva en el sector orientado, amenaza el límite de conservación. El desarrollo actual amenaza la zona habitacional, EL SUELO CON RENTABILIDAD AMENAZA PERO TAMBIÉN GARANTIZA SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA. Una parte de las zonas de conservación aquí sintetizadas, el programa de desarrollo urbano, la reserva como una zona de conservación lo cual la convierte desde el punto de vista ecológico en una zona de amortiguamiento, lo cual desde el punto de vista GEOSISTEMICO es intrínseco de una zona árida como un patrimonio de su misma naturaleza del lugar y comprobado por la relación entre sus componentes.

El funcionamiento del sistema también se asocia a una serie de USOS DEL SUELO que están claramente definidos y que los usos que se programan a partir de ellos y que legalmente rigen el crecimiento; un sistema que define una serie de espacios que pueden ser planteados como USOS DEL SUELO AMIGABLES con la conservación del sistema por la localización de estos y por la naturaleza de las actividades que generan y el grado de compatibilidad necesario para coexistir con el resto de usos y actividades y...

La morfología lineal de todo el sistema y por las características físicas, este corredor ambiental tiene el potencial de utilización que los GREENWAYS en general tienen. En este caso se sugiere que los usos del suelo sean estructurados a partir de una VIALIDAD DE BAJA IMPACTO. En su conjunto el sistema se ubica como UN PARQUE URBANO caracterizado por ser un espacio abierto arbolado y con valor natural para servicio de la ciudad, destinado al paseo descanso, convivencia por la proximidad con zonas habitacionales en ascenso y espacios de juego para niños, la recreación activa, centros de salud, sanitarios y áreas para deportes, todos estos como usos adecuados. CENTROS DEPORTIVOS con funciones de apoyo a la salud y recreación. EL SISTEMA NORMA DE EQUIPAMIENTO DE SEDESOL, este elemento se constituye como un elemento clave al descubrirse que en un talachón complementario a los USOS DEL SUELO se propone una zona de amortiguamiento de los usos del SUELO para aprovechar mejor las funciones de valor de amortiguamiento, la recreación...

El uso del suelo especial como complemento para este sistema...

USOS DEL SUELO:
RESERVA
RESERVA
RESERVA MIXTO

4



EQUIPAMIENTO:

El valor para la recreación que este lugar tiene es alto, dado su carácter lineal y los espacios abiertos que ofrece en zona de conservación, como en la zona de amortiguamiento y en la zona de amortiguamiento. La observación de los espacios de recreación tiene un potencial importante con la conservación del cuerpo de agua, la vegetación y la fauna existente. La conservación familiar en áreas para actividades también concentra el desarrollo de actividades por las vialidades y internas en el sistema de conservación que ofrece oportunidad de la vialidad de BAJA IMPACTO. La posibilidad de un transporte peatonal como parte del conjunto y de la ciudad en general, el paseo en la zona, eventual pesca deportiva, entre otros.

La actividad cultural y la recreación activa también debe ser incorporada al carácter de conservación que debe tener.

Las vialidades que se plantean, son las zonas interiores del sistema y en especial "CLAVE" para configurar la estructura de vialidades que respaldan el funcionamiento del GREENWAY, ya que estas vialidades, creadas de forma espontánea, son las rutas ideales, que en el tiempo se han adaptado al carácter natural del sitio y representan la oportunidad de rutas de comunicación internas que no impactan negativamente.

CONSIDERACIONES LINEAMIENTOS DE CONSERVACIÓN

El club campestre, como un elemento de recreación puede ser importante para subsidio de otras actividades y usos, como el deporte que puede atraer al deporte acuático, comercial, quizá hotelaria, que en lugar de ser un elemento contrastante, puede ser un elemento integrado.

Al igual que la escuela veterinaria puede ser el apoyo para la operación y funcionamiento de la actividad educativa dentro de la zona de conservación, como en la zona de amortiguamiento, que cuenta con espacios suficientes.

5.3

Relación de variables dependientes, en el proceso de evaluación

Las variables elegidas como dependientes, fueron incorporadas desde el momento de la planeación del tema de **Aprovechamiento ambiental-urbano de cuerpos de agua superficiales.**

Estas variables tienen que ver con la filosofía de los greenways, en donde la recreación con conservación son los usos del suelo que más han sido aceptados y que se han ajustado mejor a los intereses sociales y ambientales al incorporar áreas naturales a las ciudades, es por ello que aparecen aquí de la siguiente manera:

RECREACION	7
CONSERVACION PATRIMONIAL	6
HABITACIONAL	5
EDUCATIVO	4
INDUSTRIAL	3
AGRICOLA	2
EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL	1

Ordenados estos usos del suelo de manera jerárquica, donde la recreación es el uso que la ciudad demanda más en términos de planeación, aunque todos los usos presentados aquí son en suma los de mayor interés, sin embargo dentro de los criterios de aprovechamiento ambiental del sistema lagunar, estos son los usos que el plan de desarrollo contempla.

A cada uno de los usos se les asignó un punto por nivel jerárquico, así entonces el de menor jerarquía tiene una unidad de valor mientras que consecutivamente los demás usos adquieren unidades según su posición ascendente.

5.4 Evaluación de los componentes por unidades jerárquicas de usos del suelo

Nombre component e.	COECCU Múltiple	COECC U Final	Variable Dependiente (VD)	Valor funcional de (VD)	Valor de Aplicación final (VAF)	Valor de Aplicación Múltiple VAM
SUPERFICIE DEL AGUA	.0015	0.08	Recreación	7	.56	.0105
	.0015	0.08	Conservación Patrimonial	6	.48	.0090
	.0015	0.08	Educativo	5	.40	.0075
	.0015	0.08	Agrícola	4	.32	.006
	.0015	0.08	Equip. Institucional	3	.24	.0045
	.0015	0.08	Habitacional	2	.16	.0030
	.0015	0.08	Industrial	1	.08	.0015
NICHOS AVIACUÁTICOS	.0008	0.09	Recreación	7	.63	.0056
	.0008	0.09	Conservación Patrimonial	6	.54	.0048
	.0008	0.09	Educativo	5	.45	.0040
	.0008	0.09	Agrícola	4	.36	.0032
	.0008	0.09	Equip. Institucional	3	.27	.0024
	.0008	0.09	Habitacional	2	.18	.0016
	.0008	0.09	Industrial	1	.09	.0008
LÍMITE FUNC.	.0009	0.06	Recreación	7	.42	.0063
	.0009	0.06	Conservación Patrimonial	6	.36	.0054
	.0009	0.06	Educativo	5	.30	.0045
	.0009	0.06	Agrícola	4	.24	.0036
	.0009	0.06	Equip. Institucional	3	.18	.0027

	.0009	0.06	Habitacional	2	.12	.0018
	.0009	0.06	Industrial	1	.06	.0009
EMPLAZ. RUSTICO	.0002	0.03	Recreación	7	.21	.0014
	.0002	0.03	Conservación Patrimonial	6	.18	.0012
	.0002	0.03	Educativo	5	.15	.0010
	.0002	0.03	Agrícola	4	.12	.0008
	.0002	0.03	Equip. Institucional	3	.09	.0006
	.0002	0.03	Habitacional	2	.06	.0004
	.0002	0.03	Industrial	1	.03	.0002
CANALES Y DRENES	.0012	0.07	Recreación	7	.49	.0084
	.0012	0.07	Conservación Patrimonial	6	.42	.0072
	.0012	0.07	Educativo	5	.35	.0060
	.0012	0.07	Agrícola	4	.28	.0048
	.0012	0.07	Equip. Institucional	3	.21	.0036
	.0012	0.07	Habitacional	2	.14	.0024
	.0012	0.07	Industrial	1	.07	.0012
EMPLAZ. INSTITU C	.0004	0.05	Recreación	7	.35	.0028
	.0004	0.05	Conservación Patrimonial	6	.30	.0024
	.0004	0.05	Educativo	5	.25	.0020
	.0004	0.05	Agrícola	4	.20	.0016
	.0004	0.05	Equip. Institucional	3	.15	.0012
	.0004	0.05	Habitacional	2	.10	.0008
	.0004	0.05	Industrial	1	.05	.0004
	.0002	0.02	Recreación	7	.14	.0014

EMPLAZ HABIT. OFICIAL	.0002	0.02	Conservación Patrimonial	6	.12	.0012
	.0002	0.02	Educativo	5	.10	.0010
	.0002	0.02	Agrícola	4	.08	.0008
	.0002	0.02	Equip. Institucional	3	.06	.0006
	.0002	0.02	Habitacional	2	.04	.0004
	.0002	0.02	Industrial	1	0.02	.0002
SUELO AGRICOL A	.0012	0.07	Recreación	7	.49	.0084
	.0012	0.07	Conservación Patrimonial	6	.42	.0072
	.0012	0.07	Educativo	5	.35	.0060
	.0012	0.07	Agrícola	4	.28	.0048
	.0012	0.07	Equip. Institucional	3	.21	.0036
	.0012	0.07	Habitacional	2	.14	.0024
	.0012	0.07	Industrial	1	.07	.0012

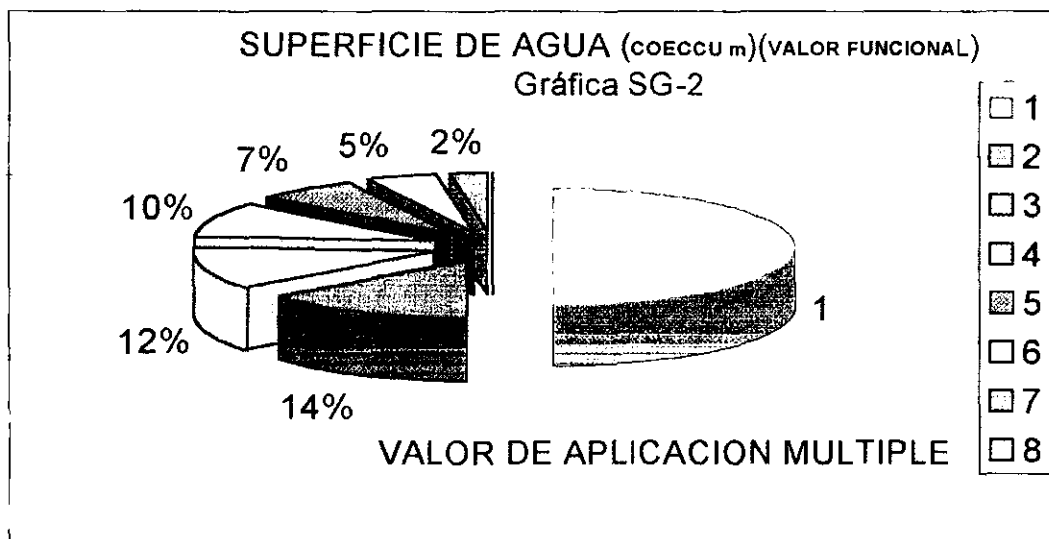
5.5 Síntesis gráfica

5.5.1 Síntesis superficie del agua

En la gráfica SG-1, se presenta el valor funcional total de la superficie de agua, los valores están distribuidos entre



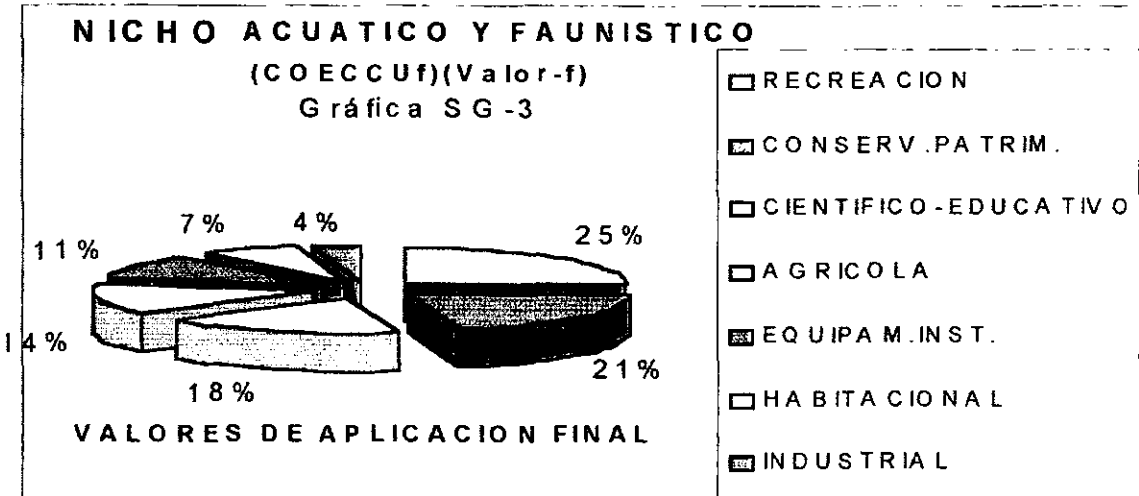
los usos propuestos o (Vf) en donde la recreación con el número uno, equivale al total del valor de utilización que representan, la industria, educativo y científico, agrícola, equip. institucional y habitacional.



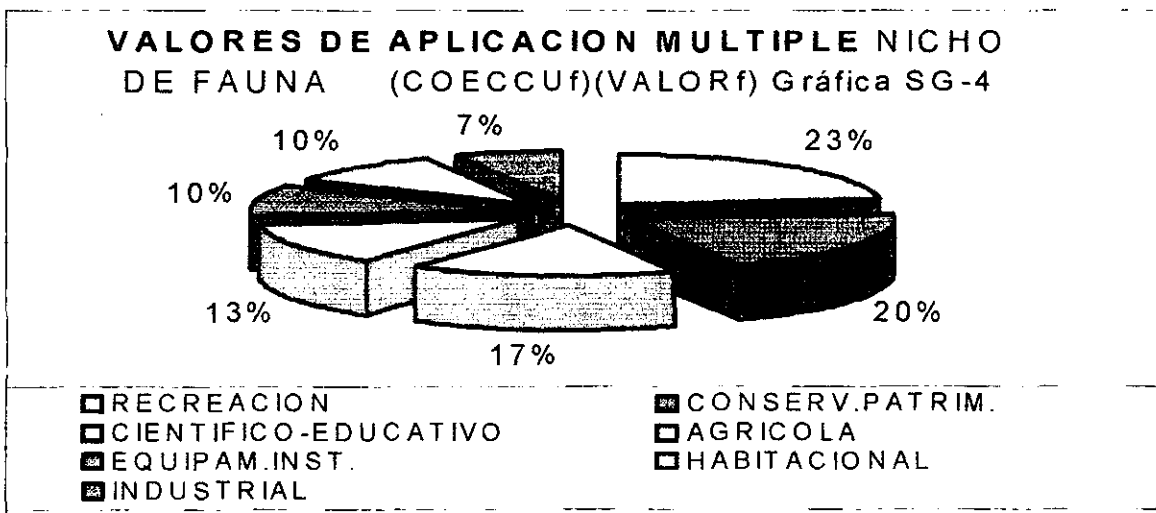
Mientras que en la gráfica SG-2, los valores de aplicación múltiple para la superficie de agua, la recreación tiene un valor porcentual del 50%, mientras la conservación tiene un 14% y la utilización en lo científico y educativo al igual que la agricultura, son de interés según estos resultados, aunque lo agrícola, en realidad no tiene mucho de aplicable en el caso presente.

5.5.2 Síntesis nicho acuático

Los valores de aplicación final para el Nicho Acuático son:



recreación 25%, conservación patrimonial 21%, científico educativo 18%, agrícola 14%, el resto no tienen una importancia significativa. Definitivamente que para este caso, la conservación es el valor mas importante.

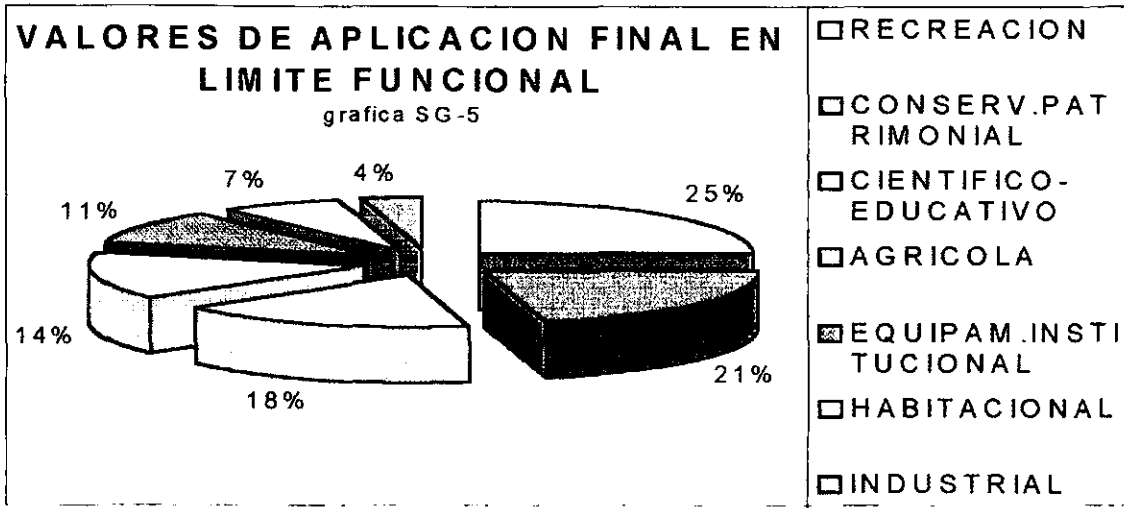


En SG-4, los valores de aplicación múltiple son: recreación 23%, conservación patrim. 20% y científico ed. 17%; se manifiesta también aquí, la tendencia de la recreación y la conservación, como las aplicaciones de uso más importantes en el sistema; sin embargo para el nicho acuático, lo preponderante es la conservación.

5.5.3 Síntesis límite funcional

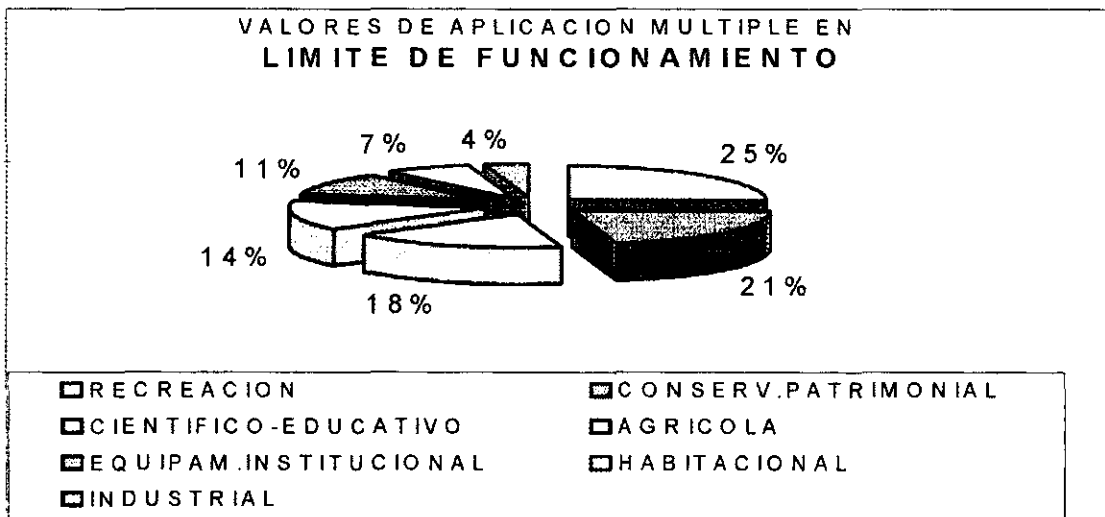
Los valores de aplicación para el límite funcional,

embargo, el sistema de evaluación, en algunos casos este uso no tiene injerencias importantes, es por ello importante



muestran un comportamiento similar en sus valores, comparado con el Nicho acuático, aquí los valores

observar, los términos filosofía del proyecto, para entender mejor, la participación de esta



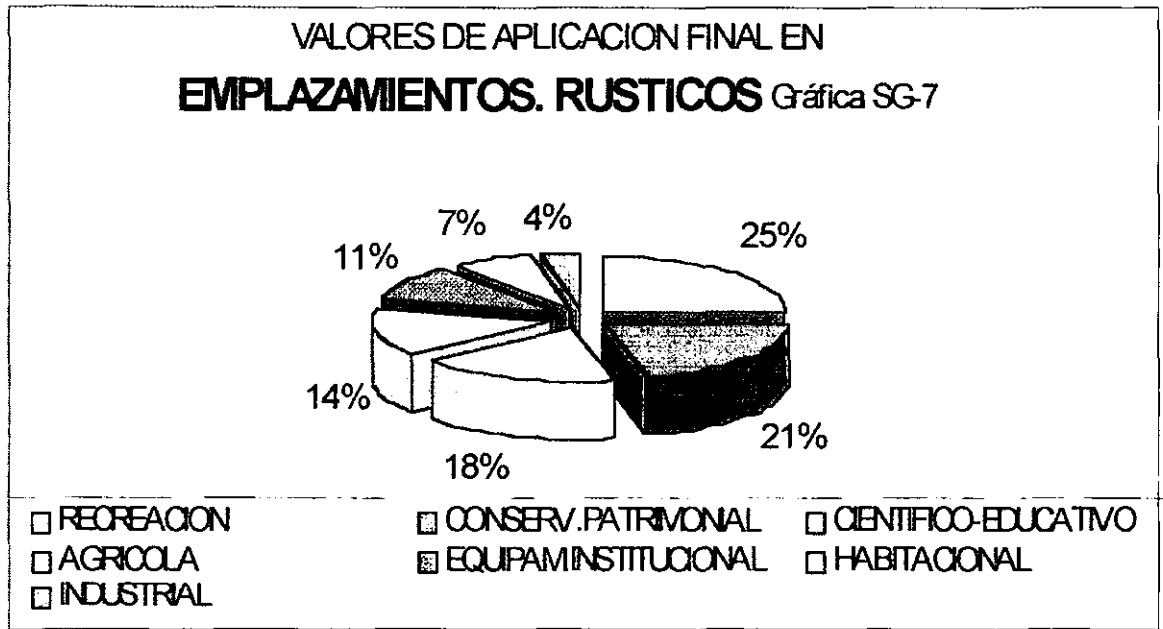
mas importantes son para la recreación, conservación del patrimonio natural y lo científico educativo, hay una especial importancia por lo agrícola, que se manifiesta con valores significativos, sin

variable.

5.5.4. Síntesis emplazamientos rústicos

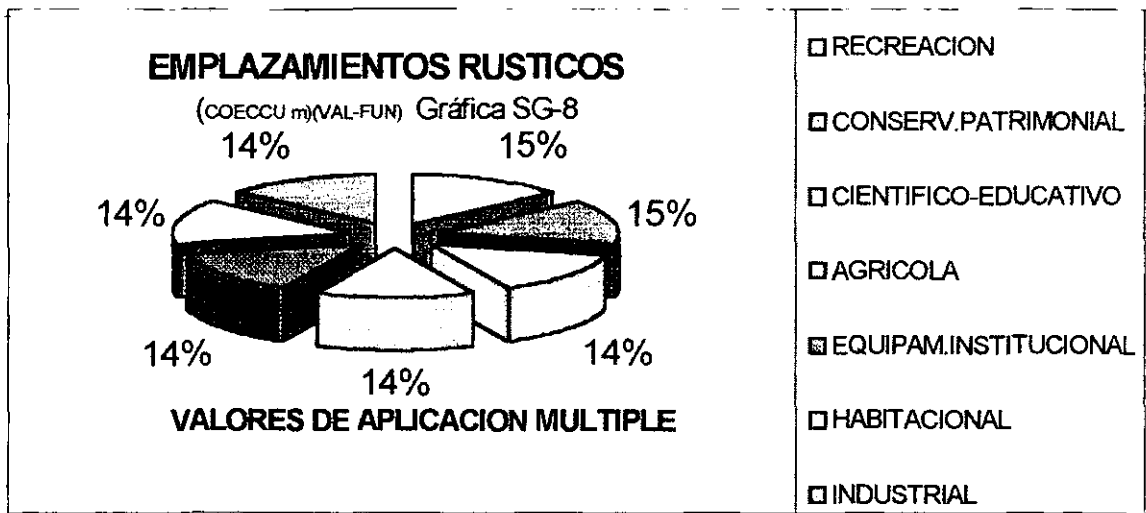
En las siguientes gráficas SG-7 y 8, el resultado dice que la utilización de los

utilización en lo científico y educativo, resulta interesante, ¿cómo los emplazamientos rústicos que aparecen en el sistema puedan servir para tales usos?, es importante saber



emplazamientos se ajusta más para fines recreativos y los siguientes valores

que tiene mucho que ver, el hecho de que estos emplazamientos se han



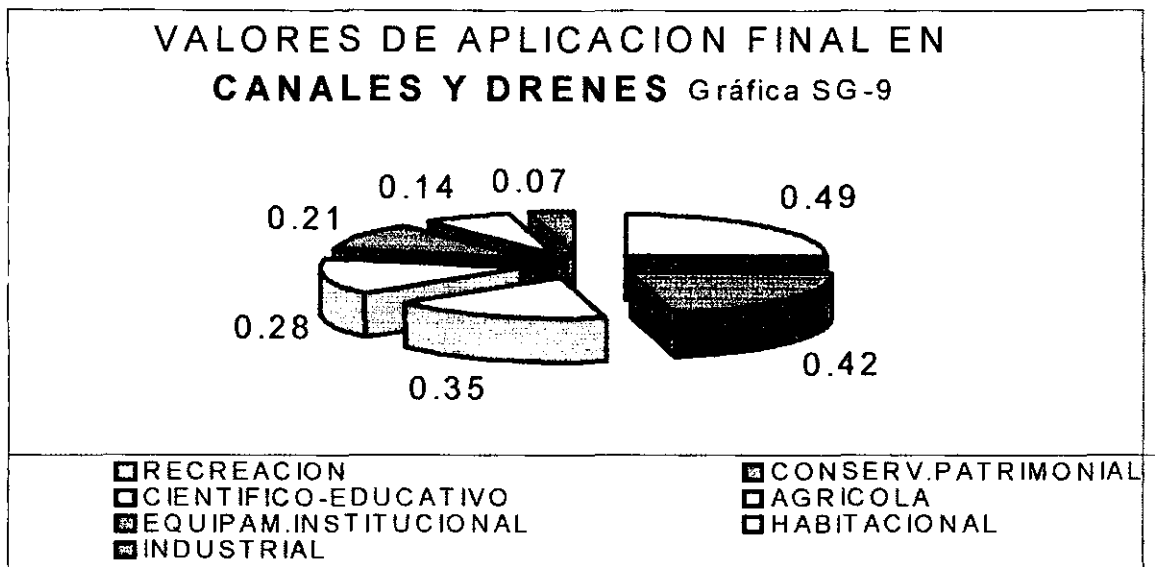
siguen la misma tendencia que en los casos anteriores; plantea la conservación y su

adaptado al sitio y destruirlos resultaría también en perjuicio del sistema.

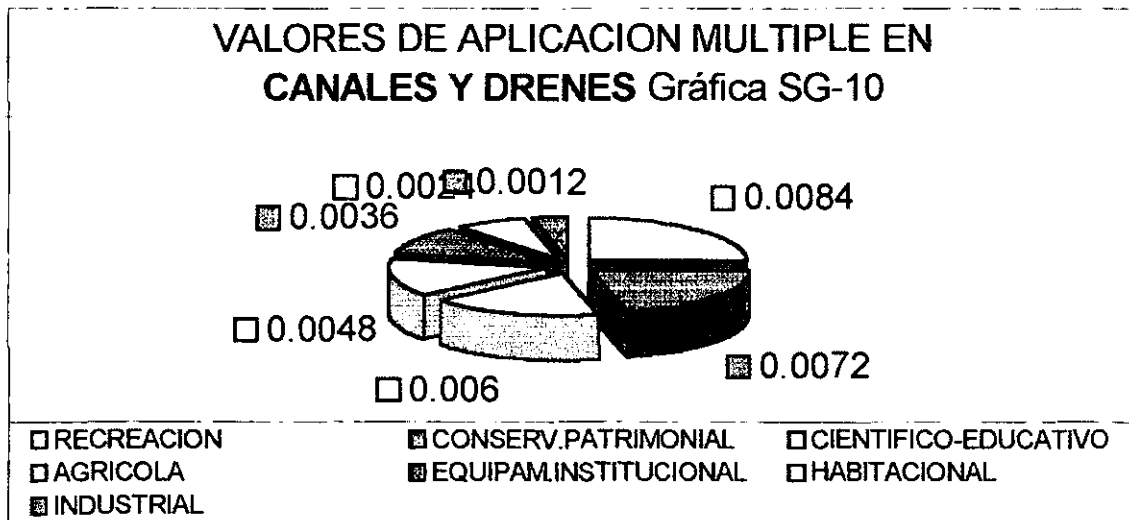
5.5.5. Síntesis drenes y canales

puntual, es sobresaliente proporcionalmente a la cantidad de superficie que contenga a cada componente.

Compárense aquí, los valores que se obtienen de



aplicación final con los de aplicación múltiple; en los cuáles se conserva la

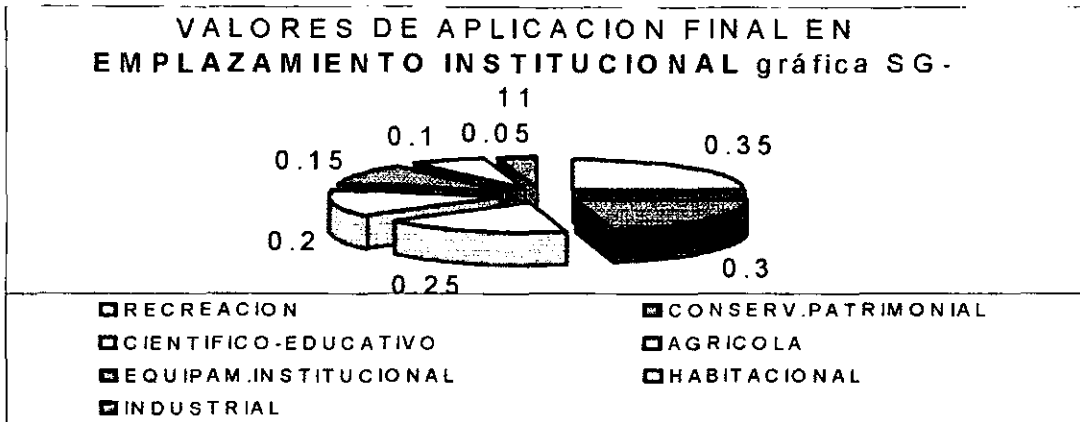


proporción; pero al momento de realizar las evaluaciones puntuales, los resultados tienen un significado diferente, debido a que el valor

5.5.6. Síntesis emplazamiento institucional

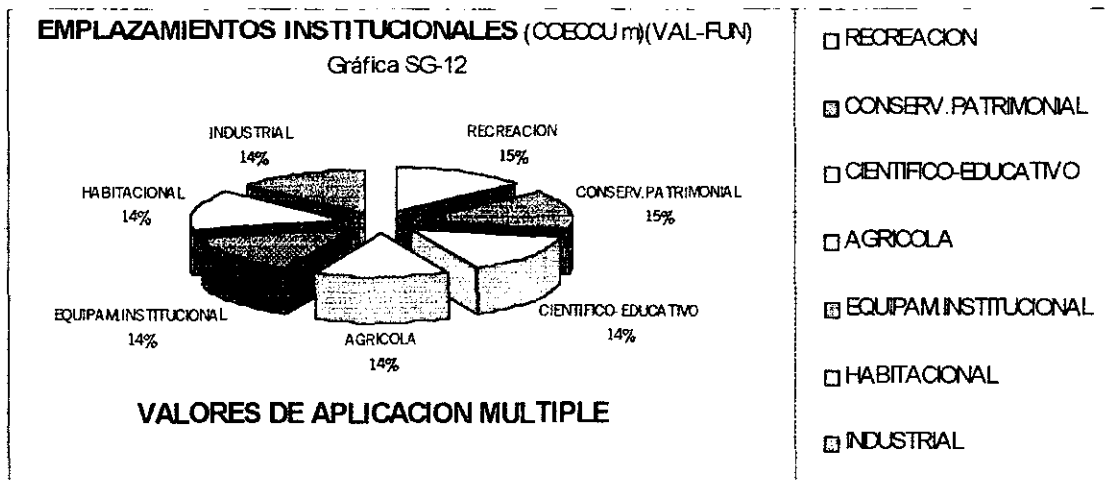
En las gráficas SG-11 y 12, para los emplazamientos institucionales, los

urbanos, las premisas de utilización y conservación; puede verse en el apartado 5.3 de relación de variables dependientes. Es en parte por ello, que los valores recreativos y



valores con los cuáles se ponderó su utilización y/o conservación, muestran el

los de conservación, has sido privilegiados en este caso, dada la filosofía de



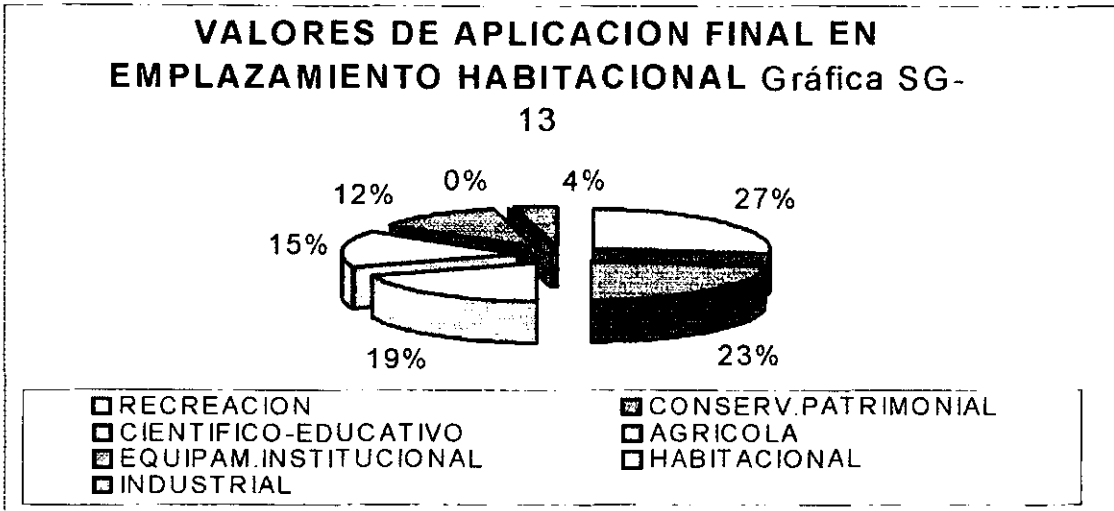
porque de la tendencia a que la recreación, la conservación patrimonial y lo científico educativo, resulten los más importantes. Esto tiene que ver con la asignación del valor asignado en este estudio, que representan para los intereses ambientales y

los corredores verdes, de las áreas verdes de las ciudades, y también para comprobar que así, se pueden incorporar a la ciudad, espacios que puedan reducir el déficit de espacios abiertos

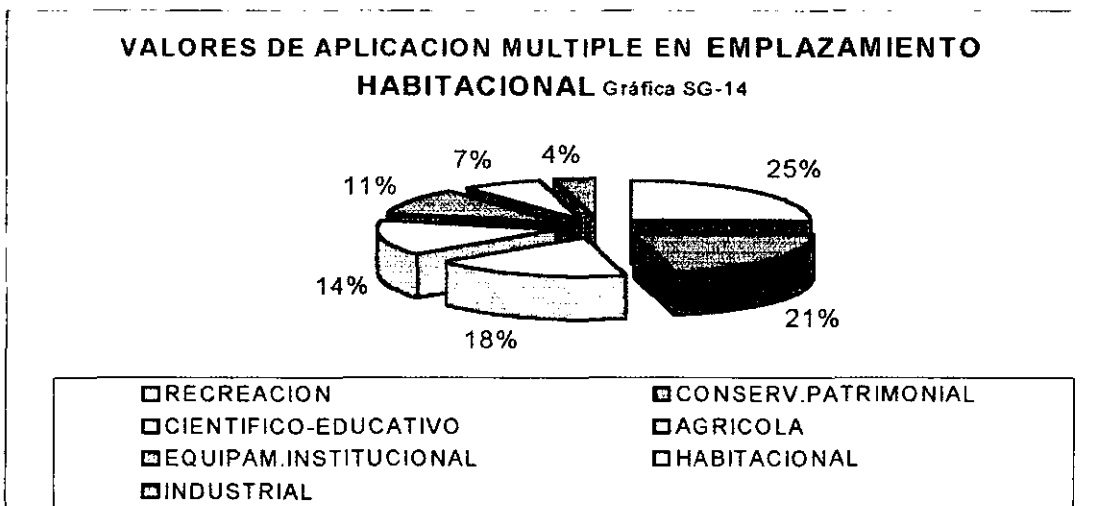
5.5.7. Síntesis: emplazamientos habitacionales

En la evaluación final y múltiple de los emplazamientos habitacionales, se muestra una constante proporción en

considerado intrínseco pese a su naturaleza artificial, se consideraron para el estudio únicamente a la viviendas que tenían más de 5 años de haberse establecido en el sitio.



los valores, que se consideran los más apropiados, según los



principios que apoyan teórica y filosóficamente a este estudio. Debe notarse, que este tipo de emplazamiento fue

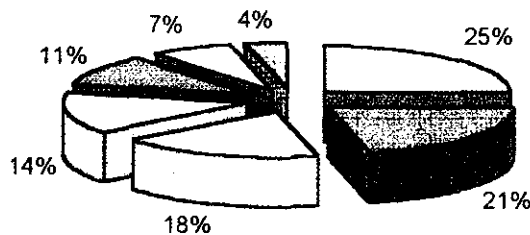
5.5.8. Síntesis: suelo agrícola

Para el componente de suelo agrícola, se presentan los

Es entendible que obtuviera tales evaluaciones, dado que un suelo agrícola inmerso en una zona con vocación y destino en la recreación, se comportaría

VALORES DE APLICACION FINAL EN SUELO AGRICOLA

Gráfica SG-15



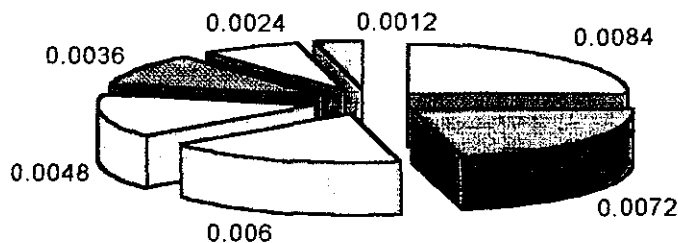
- RECREACION
- AGRICOLA
- INDUSTRIAL
- CONSERV.PATRIMONIAL
- EQUIPAM.INSTITUCIONAL
- CIENTIFICO-EDUCATIVO
- HABITACIONAL

valores mas altos para lo recreativo, conservación y educativo, sin bargo el valor esperado en este

de esta manera, lo que plantea la necesidad de transformar dicho uso.

VALORES DE APLICACION MULTIPLE EN SUELO AGRICOLA

Gráfica AG-16



- RECREACION
- CIENTIFICO-EDUCATIVO
- EQUIPAM.INSTITUCIONAL
- INDUSTRIAL
- CONSERV.PATRIMONIAL
- AGRICOLA
- HABITACIONAL

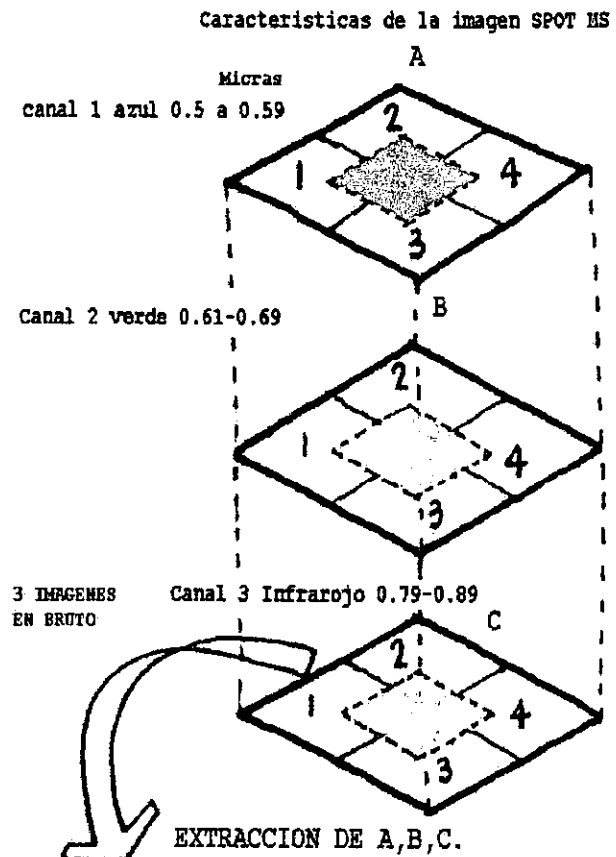
caso, era precisamente el uso agrícola, como el más importante para este tipo de suelo.

5.6. Evaluación del sistema

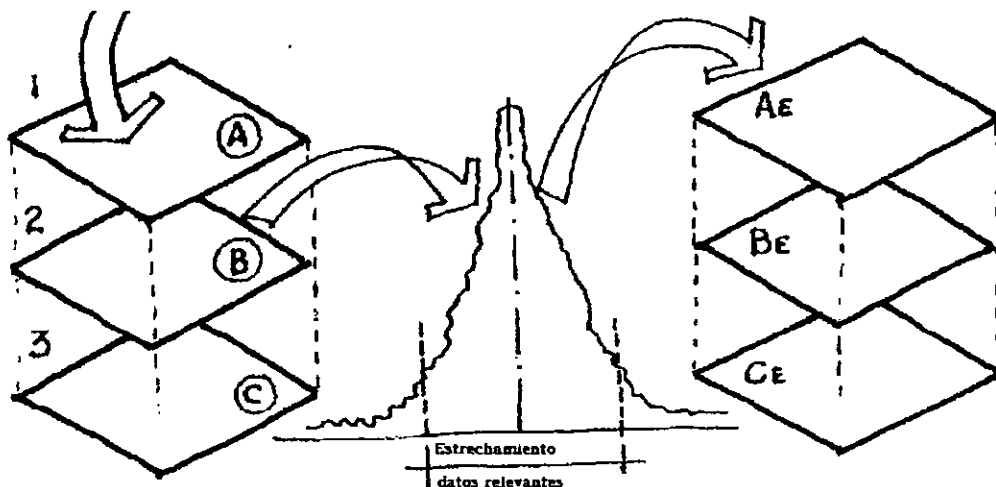
5.6.1. Aplicación de conceptos de evaluación

Para la aplicación de la evaluación fue necesario crear un plano base del sistema, del cual se pudieran obtener las principales relaciones y efectos que el agua ejerce sobre los demás componentes naturales, para ello se desarrollaron los pasos aquí esquematizados, en los cuales lo más importante fue detectar y destacar el cuerpo de agua y la distribución de la vegetación en torno a la laguna, para ello se requirió de hacer un cálculo de índices de VEGETACION y BRILLANTEZ, con ellos se obtuvieron una serie de imágenes que muestran las características físicas más importantes para la relación geodinámica VEGETACION-SUELO-AGUA, con estos índices se hicieron las composiciones que

Posteriormente produjeron imágenes con la información necesaria para vertir en ellas los factores y coeficientes de evaluación propuestos aquí.



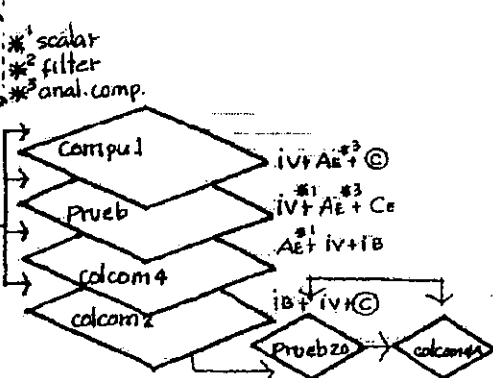
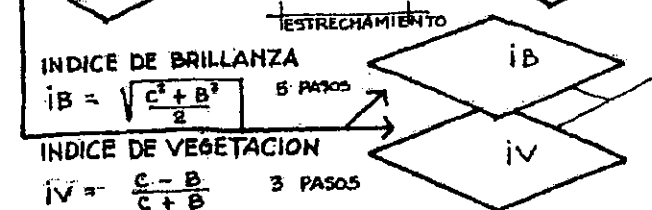
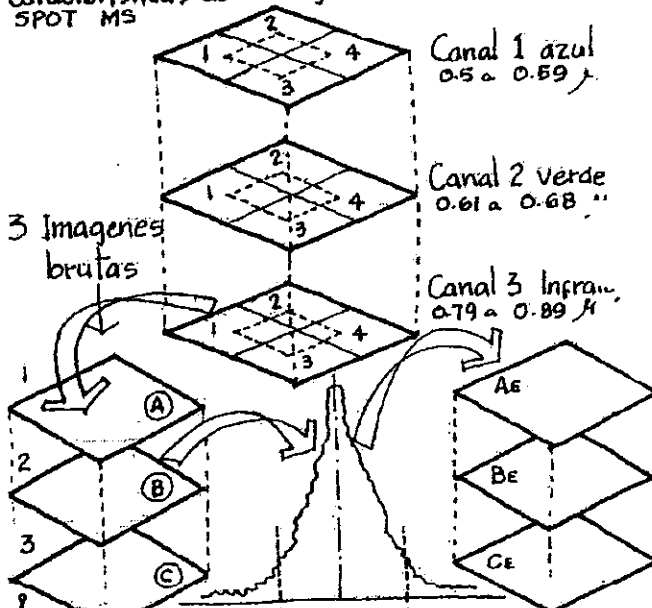
Aquí, se les extrajo a los escenarios ensamblados 1,2,3 y 4 de cada banda, el escenario donde se encuentra localizado el sistema lagunar, La laguna México y la Xochimilco, representados en los cuadros sombreados A, B y C



y de esta forma se obtuvo la imagen del ecosistema en cuestión en tres canales espectrales. En el

las imágenes o escenarios fueron sometidos al proceso (STRETCH) o de estrechamiento, como se

Características de la imagen SPOT MS

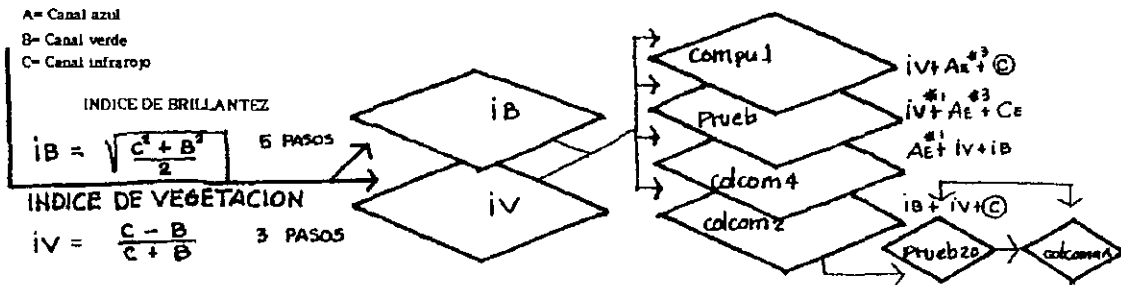


siguiente paso, cada una de

aprecia en el esquema del

mismo nombre, con ello eliminar el ruido o distorsión atmosférica.

del visible en verde (0.61-0.68) entre 2, mientras que Índice de vegetación es



En este esquema, se puede apreciar el procedimiento completo, para la obtención de una imagen en la cual se describieran los componentes elementales para, en este caso fueron AGUA, VEGETACION Y MINERALES todos superficiales.

El siguiente paso, determinante para contrastar a los elementos descritos, fue el calculo del índice de brillantez y el índice de vegetación, para ello se retomaron las formulas siguientes:

El índice de brillantez es igual a la raíz cuadrada del cociente entre la sumatoria del cuadrado del infrarrojo próximo (0.79-0.89 micras) y el cuadrado

igual al cociente de la suma entre la diferencia de los valores radiométricos del infrarrojo próximo y el verde en el espectro visible.

La combinación de estos dos índices, el de vegetación y el de brillantez, con cualquier otra imagen del espectro, nos arroja como resultado imágenes compuestas en falso color, donde la vegetación y el agua contrastan y en la cual podemos lograr observar los componentes del sistema en tonos similares a los que percibe e interpreta el ojo humano.

Aquí se muestra una composición utilizando los índices de vegetación y de brillantez; esta imagen es una de las resultantes que destacan un notorio

contraste entre HIDROLOGIA SUPERFICIAL (CUERPOS DE AGUA), ASOCIACIONES VEGETALES y TODO TIPO DE CUBIERTAS MINERALES en la superficie de la tierra en este sitio. Aquí la cubierta vegetal esta separada de los otros atributos (minerales y agua) dónde esta ultima y algunas grandes vías asfaltadas así como terrenos húmedos por riego reciente, aparecen en tonos oscuros y algunas cubiertas de las edificaciones (laminas metálicas, losas de concreto, de teja, estacionamientos, etc.) aparecen en tonos azules y otros en tonos rosado-violáceos identifican cubiertas que tienen un alto albedo en algunos edificios, también a suelos secos y desnudos.

Esta imagen iV + banda azul (varianza contraída y estrechamiento) + banda del infrarrojo cercano es una composición de canal en azul .5 a .59 micras (procesamiento de Análisis de componentes).



Varianza Contraída ⁶⁵) más el índice de vegetación sumadas a la banda en bruto del infrarrojo próximo .79 a .89 micras, este despliegue muestra estos colores en utilización de la paleta composición en 256 colores.

⁶⁵ Varianza de ejes decreciente, elimina el ruido (distorsiones) en los últimos ejes, las deformaciones del Sensor.

Después de realizar estos procedimientos, se obtuvieron una serie de imágenes; entre las cuales se eligió una para ser la receptora de la evaluación y esta junto con una foto aérea, se complementa el material que hace localizables los dos componentes a evaluar.

IMAGEN COMPUESTA



En esta imagen se puede apreciar como la vegetación muestra diferentes estados fisiológicos y fitográficos con relación a sus contenidos y cercanía con el agua; se puede notar el estado físico de la vegetación por las

⁶⁴ Absortividad, es el concepto con el cuál en ingeniería térmica, se define el efecto de absorción de energía radiante, que tienen los materiales.

diferentes tonalidades que presenta y que van del amarillo al verde oscuro, en donde se presentan principalmente zonas agrícolas en periodo de receso y los tallos secos después de las cosechas se observan amarillas y cuando las plantas están en sus primer periodo de crecimiento después de la germinación y

Esta imagen se logró con una composición en falso color, que permitiera definir a aquellas áreas donde la vegetación y el agua estuvieran presentes de forma importante, aunque al mismo tiempo hay otros atributos geográficos que dan una respuesta similar a momento de la composición con estas bandas, un ejemplo de ello son las calles de asfalto, que aparecen del mismo color que el agua, dado que ambos atributos tienen una alta absorptividad.⁶⁴

En esta composición se muestra la riqueza geocodinámica, que a partir del agua se genera, la mayor parte de lo que aparece en verde es vegetación, que esta asociada a la presencia del agua.

Los diferentes tonos de verde, responden a las diferentes situaciones de crecimiento y salud de las plantas, es decir estado de marchitamiento asociado a cantidad de agua en la planta y/o en el suelo, así como por enfermedad.

aparecen en verde oscuro

cuando han recibido algunas laminas de riego. Entonces los verdes brillantes presentan un estado de crecimiento y madurez óptimos, lo que deja en claro que la vegetación silvestre asociada al río esta saludable y en condiciones de salud buenas; lo que ha sido posible corroborar en el sitio mismo y hace notorio

también la importante condición y papel fundamental de esta vegetación para el hábitat faunístico del sistema.

recolectada en el sitio, para definir los componentes del medio transformado, es decir de los emplazamientos en el sistema.

INDICE DE BRILLANTEZ



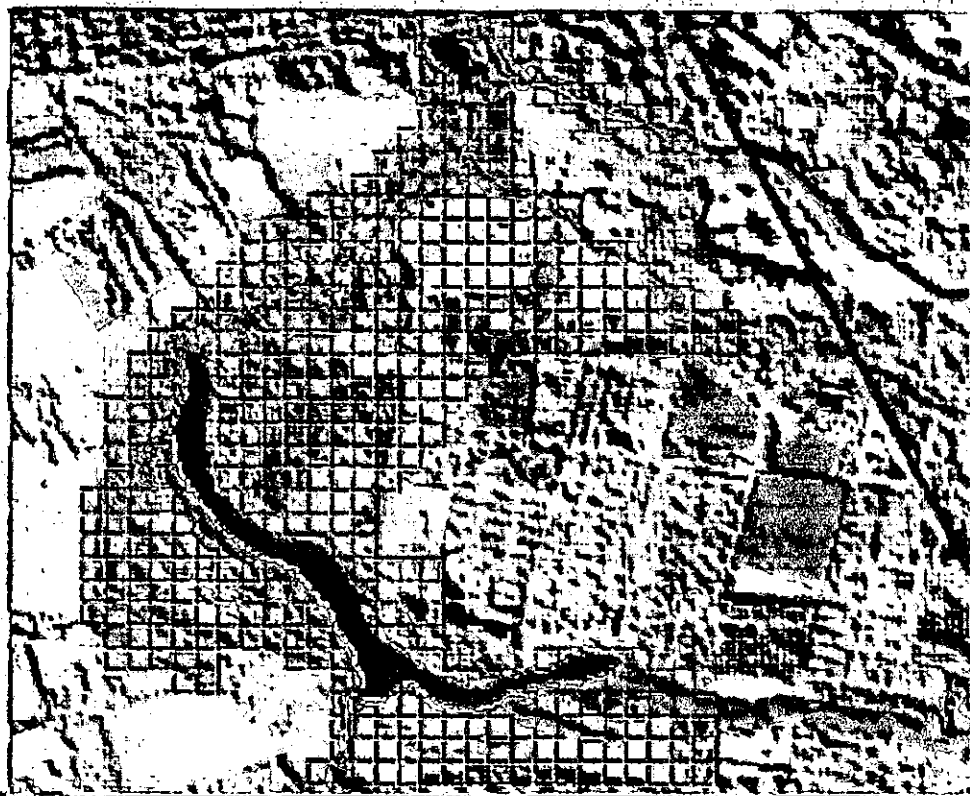
Esta imagen es el resultado del cálculo del índice de brillantez, con el cual es posible resaltar algunos atributos de la imagen, especialmente la vegetación utilizando el cálculo del índice de vegetación; mientras que por otro lado también ha sido muy importante para definir en zonas urbanas, los sitios con cubiertas de alta reflectividad o de alto albedo y como consecuencia las zonas de mayor absorción de radiación solar como los cuerpos de agua, asfaltos y otros de colores oscuros.

Pero una aplicación importante también es para determinar las islas de calor en composición con las bandas espectrales del infrarrojo térmico.

Es importante hacer notar también, que en esta imagen se resalta mucho la vegetación y los contenidos de agua, por lo tanto los otros componentes del sistema, como los emplazamientos, no tienen la misma definición, dado que fue hecho con esta intención, sin embargo se ha utilizado para esta evaluación también otra imagen procedente de una fotografía aérea, en la cual y con la información

En esta se muestra, la estructura de la evaluación la cuál comprende una retícula que contiene a los componentes intrínsecos del sistema, cada celda encierra una superficie de

superficie y la longitud de los bordes como elementos muy importantes por el potencial de utilización que tienen algunos de ellos, como ejemplo podemos decir de los bordes de los cuerpos de



10 000 M2, y abarca esencialmente la zona que se consideró el sitio para evaluar, de acuerdo con los coeficientes y valores de aplicación t con ellos obtener los valores PUNTUALES que son finalmente la cuantificación de los valores de APLICACION múltiple y los que tienen los materiales y final, de esta forma cuantificar involucrando la cantidad de

agua, que incrementan de manera muy importante las actividades, por los atributos de atraer instintivamente a los seres vivos.

5.7. Identificación de componentes en la evaluación

Para esta evaluación, al

Procedimiento de Evaluación

procedimientos utilizados en la composición de la imagen de satélite.

Los componentes han sido identificados y calculados



momento de localizar los componentes se utilizó esta fotografía aérea, dado que muestra más de los atributos que en la imagen de satélite

no se aprecian, dada la naturaleza del sensor y los

dentro de una área determinada, en la cuál se plantea sean sus bordes, la última parte de los componentes del sistema.

Han sido separadas la Laguna México de la laguna

Procedimiento de Evaluación

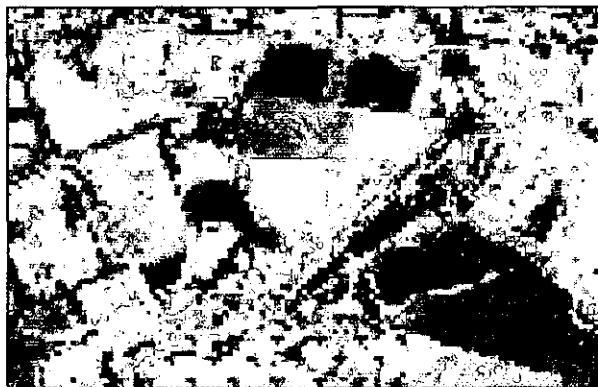
Xochimilco, únicamente para tratar de ver mas de cerca los componentes.

agua, encierra al conjunto de vegetación dando un marco verde intrínseco al agua,



Aunque en la imagen no se aprecian los detalles de los límites de los elementos; el borde del cuerpo de agua,

este fue determinado de acuerdo a visitas de campo y se le dio una dimensión de 8.00 metros como el espacio



representa el primer componente que en forma centrifuga subsidia al resto de los elementos, en este orden después del límite del

mínimo de elemento más importante para el hábitat local del sistema, y también muy importante para la calidad ambiental.

Procedimiento de Evaluación

El siguiente borde en rojo encierra a la configuración de una de las terrazas del sistema, que colinda con la franja de vegetación y con otros espacios de uso en la agricultura y otros que en el

los hace tener un valor de conservación y de utilización neutral entre la fuerte presión que el sistema urbano ejerce sobre el sistema natural, es de esta forma que este tipo de limite en el uso



futuro cercano serán para el equipamiento de la ciudad. Este espacio esta definido como el limite de conservación, lo que le otorga la función de amortiguador primario entre los componentes del sistema urbano y el sistema lagunar. Los siguientes bordes o límites, configuran en rojo también, a las zonas agrícolas que tienen una importancia de ubicación que

agrícola viene a ser una especie de amortiguador secundario, que encierra en él, tanto al interés urbano por la posible consolidación como uso de agricultura urbana y al mismo tiempo un uso que permite ser a este como un segundo amortiguador.

Otros usos están presentes dentro del sistema y han sido considerados como un tipo de uso endógeno, aunque su

lagunar pierda características significativas.

Procedimiento de Evaluación

sus
mas



naturaleza es exógena, estos elementos se incorporan como parte del sistema, porque ya están adaptados a él y su presencia ya no representa una alteración significativa, aunque el sistema completo paulatinamente deberá irse ajustando al sistema urbano, dado que en un futuro próximo será ineludiblemente parte de éste, pero este ajustamiento podrá ser sin que el sistema

Estos usos son los emplazamientos que pertenecen tanto al municipio como a la federación y son específicamente las instalaciones de SEDESOL y los espacios donde se hace la transferencia de basura para la disposición final que tiene el municipio y al sur del sistema se localiza la escuela de veterinaria de la Universidad del Estado.

Los restantes emplazamientos tienen que ver con las pequeñas granjas y casas habitación aledañas, que ya tienen más de 10 años en el lugar.

El último de los elementos esta referido a los canales y drenes y representa parte importante del funcionamiento del sistema, aparecen sus bordes en color guinda y son el primer elemento que se integra al sistema transformado, de ahí entonces la importancia de estos canales en la evaluación del sistema lagunar.

En esta imagen, se aprecian los componentes del sistema y se pueden apreciar en café, los límites de las zonas habitacionales. Aunque no están consideradas como parte del sistema, si tiene una importancia actual dado el efecto evidente que manifiesta sobre el sistema en general, por ello también se han localizado y calculado su superficie y sometidos a la evaluación. Para verificar los componentes considerados dentro del sistema, la siguiente imagen muestra una matriz de evaluación que consiste en una retícula dentro de la cuál se encierran los componentes intrínsecos mencionados, cada celda de la retícula esta formada por 4 lados de 100 metros configurándose así, como células de una hectárea

Procedimiento de Evaluación

que conforman al tejido principal de la evaluación.

Entonces así es posible darse una idea de la localización y dimensión de los elementos del sistema, así como también de los elementos cercanos no intrínsecos.

La zona en amarillo, es un elemento intrínseco de uso agrícola. Pero por sus características físicas ha sido considerado como un uso

Procedimiento de evaluación
plantea como un uso agrícola reservado, dado que su localización y configuración aparentan ser una parte importante del funcionamiento del sistema y que debe ser



reservado, dado que también manifiesta una importante relación funcional del sistema; es por ello que se

conservado como parte de este.

El tramo que une a las lagunas México al sur y Xochimilco al norte. Dada su característica lineal y superficie, en esta imagen, representa totalmente a la zona de AGUA, cuyos límites no

Procedimiento de evaluación
 fragilidad, es por ello que esta zona solo representa elementos de alto valor de conservación.

También se aprecian los canales así como los emplazamientos rústicos e institucionales por un lado,



se aprecian. Seguido de la zona de vegetación como NICHOS del hábitat avifaunístico y en la línea roja representa el LIMITE FUNCIONAL del sistema, cuya distancia al límite del nicho varía de acuerdo con las diferentes curvas topográficas, apreciadas en la fotografía y en el sitio.

Todo este tramo que une a las 2 lagunas y representa por sí mismo una zona de

mientras que por el otro están las zonas de agricultura.

Aquí se puede apreciar como los canales (Guinda) son el límite del sistema, situación que permite a la zona en amarillo, ser de importancia para el sistema, dado su carácter locacional y por lo tanto con valor importante para la conservación, debido también a ese brazo de agua que se extiende de la laguna

hacia afuera de esta, como parte de un dren tributario de la laguna y de similar forma mas al sur se localizan

Procedimiento de evaluación

tienen un uso productivo derivado de la pesca que efectúan en el sitio.

Es importante resaltar que



otro pequeño brazo irregular en cuyas inmediaciones se alojan emplazamientos rústicos, que en algún caso

AGUA, NICHOS y LIMITE FUNCIONAL, tienen una importante jerarquía de

utilización, dado el valor que tienen sus bordes para alojar actividades recreativas en categoría pasiva, de los cuales el borde del agua representa un gran potencial en este sentido, lo que le hace tener un excelente valor de la relación UTILIZACION-CONSERVACION.

Mientras que el nicho tiene un borde compartido con el agua, este también representa un valor alto de conservación, pero por el lado externo del nicho, se localiza el borde de utilización más interesante ya que junto con el espacio

Procedimiento de evaluación

funcional, es la zona de amortiguamiento primaria, que puede alojar una cantidad extraordinaria de usos recreativos pasivos, científico-educativos y productivos.



El borde azul, limita al cuerpo de agua y define el inicio de la franja del nicho de fauna que termina en la línea verde, conteniendo una longitud de aproximadamente 22 Km. y una amplitud de 8 metros, esta franja también está planteada como una zona de amortiguamiento primaria, ésta línea verde representa el inicio del límite funcional del sistema que termina en la línea roja.

TABLA DE EVALUACIONES PUNTUALES POR COMPONENTE

SUPERFICIE de AGUA	68	2.24	0.63	152.32	42.84	23.68
NICHO ACUATICO Y DE AVIFAUNA	18	25.2	0.024	453.6	0.432	22.68
LIMITE FISIOGRAFICO	22	1.68	0.0252	36.96	0.5544	21.61
EMPLAZAMIENTOS- RUSTICOS	2.537	0.84	0.0056	2.13108	0.014207	
DRENES Y CANALES	22.22	1.96	0.0336	11.56329	0.746592	
EMPLAZAMIENTOS HABITACIONALES	347.94	0.5204	0.0056	181.068	1.948464	
EMPLAZAMIENTOS INSTITUCIONALES	2.98	1.4	0.0112	4.172	0.033376	
TERRENOS AGRICOLAS	139.44	1.96	0.0336	273.3024	4.685184	
TOTALES	600.9306	VAF	VAM	Valor	Valor	Longitud de
	Hectáreas			Puntual	Puntual	Bordes en Km.
				Final	Múltiple	

VIALIDAD DE BAJO IMPACTO, ALTERNATIVA VIAL EN APOYO A LA CONSERVACIÓN DEL SISTEMA NATURAL

SÍNTESIS SISTEMA URBANO

Los componentes del sistema urbano existentes, así como los propuestos en el PDCM, afectan al sistema natural de forma negativa o positiva, esto queda definido por los intereses involucrados en su ordenamiento, por ejemplo, la **PERMEABILIDAD** del suelo de tránsito, el uso de la zona de amortiguamiento, o el uso de la zona de amortiguamiento, pero el aspecto positivo que el suelo sea permeable como lo es en esta zona, en la porción poniente como el oriente.

Para el sistema urbano, la incorporación de las lagunas a su estructura reclama de algún **VALOR HISTÓRICO** dado el carácter de ciudad fundada en los principios de siglo y el primer asentamiento de esta ciudad sucedió en los márgenes del río, lo que quedó en el centro de la ciudad.

Sin embargo, el sistema urbano si reclama de este sitio **LOS VALORES NATURALES**, el patrimonio natural, los cuales han sido considerados en el PDCM como una zona de conservación. Estos valores principalmente son el **VALOR ESCÉNICO** por el carácter del agua en sus manifestaciones, variedad de visuales, vegetación, fauna acuática y los espacios contenidos y semicontenidos. Le dan un aspecto único dada la condición de aridez. La **RECREACIÓN** tiene valor intrínseco donde hay agua y en general de los espacios que son lineales dado que la situación de "corredor" ofrece una gama de posibilidades para establecer usos y especialmente para la recreación, por otro lado, la **CALIDAD AMBIENTAL** es otro de los factores por los cuales el sistema urbano reclama este sitio para ser conservado, en el PDCM se establece un acuerdo al PDCM con una visión limitada sobre estos valores basados en las características físicas de los componentes, así como el carácter **BIOLOGICO, FISIOLOGICO Y PSICOGRAFICO.**

EL VALOR RESIDENCIAL

EL **VALOR DE LA FLORA Y FAUNA LOCALES** en principio tienen un gran valor para el sistema urbano y su calidad ambiental, sin embargo no han sido propiamente considerados para ser parte de la estructura urbana y a menos que los planes de desarrollo en todos los niveles y ciudades sean consistentes con el **DESARROLLO SUSTENTABLE** y entiendan que la filosofía de la agenda 21 y la acción de actuar en lo local pensando en lo global no es más que compartir la riqueza natural y sus componentes y vicinaria, compartir la riqueza natural y sus componentes en la planeación, crecimiento y desarrollo de comunidades urbanas.

VIALIDAD DE BAJO IMPACTO

Este esquema de vías, de moderado tránsito, plantea la necesidad de proteger el límite de conservación y del mismo sistema completo, a través de proporcionar una ruta especial para quienes visitan el sitio así como para el funcionamiento adecuado de las actividades que se derivan de los usos del suelo seleccionados para habitar con este cuerpo de agua. La vía, descrita en el PDCM con 3 carriles de inicio y final, uno por cada dirección a ser utilizada cerca del acceso a fraccionamiento, campestre y deportivo por la carretera, los cuales son accesos controlados, con el propósito de mantener un flujo moderado ya que esta vía no se conecta libremente al sistema de vías, el camino tiene 2 nodos de acceso, uno cerca del puente que cruza el cuerpo de agua. En el PDCM de bajo impacto, se plantea un sistema de protección ubicado a un lado de la zona de amortiguamiento, para proporcionar un cierto tipo de protección para la recreación.

PERMEABILIDAD

La permeabilidad existente en el sector poniente de las lagunas, a través de muchas vías que lo atraviesan, al sistema no evita que las zonas habitacionales y las reservas de industria, vivienda y otros tipos de equipamientos, siendo fácilmente accesibles desde cualquier parte de la ciudad.

La única vialidad que aquí se plantea, cruza al sistema en una vialidad que existe en la actualidad, esta vía que se plantea como una opción para que ambas partes del sistema puedan ser alcanzadas por cualquier lado, pero bajo las condiciones de existencia de la vialidad de **BAJO IMPACTO.**

LOS **USOS DEL SUELO** reservados en la porción oriente, y los existentes sobre todo de las reservas para habitacional, se plantea que se distingan y ubiquen después de la frontera que separa la zona de amortiguamiento con la parte urbana, y que las manzanas colindantes al sistema, tengan un bajo **COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO** para permitir que el sistema pueda ser fácilmente distinguible y no impactado por la alta construcción de vivienda. Mientras que en el sector poniente de las lagunas, se plantea que el equipamiento destinado sea para Educación, Cultura, Recreación, Deporte y Comerciál, mientras que el uso de las plantas sea en dos sectores, uno de ellas el uso de las lagunas deberá ser con fines industriales no contaminantes, en la zona este, debe ser la norma siguiente.

5

6. DISCUSION DE RESULTADOS

Las respuestas que demanda el APROVECHAMIENTO AMBIENTAL URBANO DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES para definir los términos de utilización, así como los criterios de conservación y su inserción al crecimiento de la ciudad, tienen dos vertientes principales; una de carácter **teórico filosófico** y la otra basada en relaciones de **causa y efecto** como principios, para alcanzar otros estadios del conocimiento.

6.1. Resultados teórico filosóficos

La idea constante de mantener una relación ventajosa sobre lo material que utiliza el humano, tiene razones inherentes a las habilidades intelectuales de los seres vivos, de tal forma los habitantes de la tierra buscan según su capacidad los lugares en donde puedan prolongar su existencia a expensas del funcionamiento del mundo y las direcciones desorganizadas de sus eventos. Es así por ejemplo que las aves, eligen un hábitat determinado, definido por sus propias necesidades de alimentación, emigran se reproducen y regresan, pero sus habilidades no les permiten por ejemplo, enfrentar los fríos inviernos

quedándose en un solo lugar y emigran.

Esto no es así con el hombre, las habilidades humanas son tales que puede tener un control efectivo sobre la materia, Pero no ha sido siempre así, el hombre en sus principios, también tenía una dependencia total de la naturaleza y de sus eventos entonces impredecibles para él, sin embargo la sustancia humana, lo ha llevado del nomadismo al sedentarismo y con ese hecho, el control paulatino de la materia, aludiendo a Gallion y Eisner que sostienen en su tratado de "El Patrón Urbano" *El urbanismo no empieza cuando el hombre deja las cavernas y empieza a mostrar su capacidad transformadora, posiblemente inició dentro de las mismas cavernas, quizá inició desde el mismo momento en que debió de agruparse para sobrevivir de los elementos adversos y aún de sus enemigos semejantes.*

Agregando a esto que el hombre es también de condición gregaria, como muchos otros animales en la naturaleza; esto muestra un claro perfil de la actuación de este ser sobre el planeta. Quién en sus acciones, muestra la tendencia de un ser, que sigue una forma de vida en sociedad, agrupándose según su capacidad de relacionarse, de transformar la materia y el conocimiento, todo esto nos lleva a una conclusión.

Discusión de Resultados

El hombre tiene la tendencia a obtener el espacio compartible, dentro de su misma individualidad, es decir, a crear ciudad en la mayoría de sus actos.

De esta forma las ciudades en sus inicios dieron respuestas a necesidades muy elementales de agrupamientos reducidos, pero el aumento de estos congregados humanos planteó nuevos retos, la organización y funcionamiento grupal cada vez más compleja; a grado tal que la necesidad de orden fue mucho mayor y aparecen quienes desearían mejorar las condiciones de las ciudades del entonces y las que a la postre se crearán, los primeros urbanistas pudieron ser y tener un nombre en su tiempo, pero lo trascendente es que la tendencia grupal humana es de naturaleza urbana.

Es así como Lewis Mumford sostiene: *-que las áreas urbanas resultado de las primeras congregaciones y sus tierras y campos rurales, fueron parte de un pleno y esencial enlace, promovido en torno a la producción agrícola-*

La condición gregaria del ser humano, hizo posible tales congregaciones, donde la necesidad de compañía resultó en actividades de grupo y entretenimiento; en esta condición humana, están las bases que dieron origen a las ciudades y son también el centro en torno al cual los estudios de "Psicología

ambiental" están presentes. Estos emplazamientos primarios, fueron también el lugar propio para tener el santuario y el altar para adorar a sus dioses.

Como un lugar de encuentro y convergencia de habitantes y la ciudad así, del éxito de estos encuentros, tiene como resultado una constante urbanización.

Las respuestas y bases filosóficas que apoyan el aprovechamiento ambiental urbano de cuerpos de agua superficiales, precisamente son, la natural necesidad físico, biológica e intelectual del humano por ordenar el crecimiento de su hábitat, ciudad y campo; como factores intrínsecos a su vida misma.

Este tipo de organización natural de su hábitat, tiene una base y fundamento de genealogía totalmente empirista; pero la habilidad e inteligencia por la organización y sistematización de los conocimientos, el manejo adecuado de las utilidades y de los excedentes, todo ello dio cobertura a que los planteamientos de las nuevas ciudades, estuvieran cada vez más sometidas a juicios y razonamientos, que dejarían parcialmente el empirismo.

Es así como otras respuestas filosóficas se agregan al estudio del

aprovechamiento ambiental-urbano de cuerpos de agua y se retoma la incursión de las ideas de Camilo Sitte en la Planeación de ciudades, quien planteó hace más de un siglo, la **construcción de ciudades en fundamento a principios artísticos**, donde se antepone el acto de expresar orden y armonía en el espacio y también como un escenario para verter aspiraciones y valores propios de la cultura.

Esta propuesta, tampoco fue ni es una solución en la planeación de ciudades; Sitte mismo parece haber notado que en el ordenamiento de ciudades, hacia falta algo más que buenos deseos y principios artísticos, así decide aventurarse buscando bases más sólidas para ordenar y construir ciudades derivadas de hechos y verdades objetivas, es decir con bases científicas, e inicia su tratado de planeación y construcción de ciudades bajo principios científicos y sociales, obra que no termina por motivos de salud y muere sin concluirla; pero las inquietudes de hacer de la planeación urbana un acto certero y con fundamentos a prueba de juicios de argumentación objetiva; son dejadas como una posibilidad ilimitada de novedades al manejar la ciudad como un gran sistema que es, otro aspecto

Discusión de Resultados

importante legado por sitte, fue esa inquietud por incorporar plenamente parte de la naturaleza en la planeación, dando a entrever la posibilidad de que el sistema natural y el urbano, fueran componentes de un sistema más amplio.

Posteriormente aparecen muchos esfuerzos que involucran al medio natural como una pieza necesaria en la consecución de ciudades ahora más sustentables.

La Ciudad Jardín de Ebenezer Howard muestra una intensión importante de traslucir las oportunidades de utilizar los procesos naturales como parte de lo urbano; aunque Letchworth y Wellwin no hayan terminado desafortunadamente como las ciudades ideales que se habían planeado, si dejaron una honda huella en la planeación de ciudades; la experiencia que dejaron estos experimentos de Howard, así como otros importantes esfuerzos ideológicos e intelectuales como la Ciudad Paralelogramo (New Harmony) de Robert Owen, La ciudad radiante de Le Courbusier.

Todos ellos y muchos más, plantean una fuerte correlación con los factores externos o los elementos naturales; sol, agua y vegetación, como la materia prima para hacer ciudades, Le Courbusier entre ellos ya

planteaba aunque con otro enfoque, que debería haber un sostenible acto de hacer ciudad y ese iniciaba con el sol, agua y vegetación, manifestado en la Carta de Atenas del CIAM.

Estas son las respuestas filosóficas que dan apoyo a este estudio, las visiones expuestas no solo han sido parte del móvil de esta investigación, sino con otras que en innumerables ciudades han recibido carga importante de estas visiones, por mencionar solo algunas, La ciudad de los Mochis y Topolobampo en Sinaloa México, fueron receptoras y caldo de cultivo de las ideas de Robert Owen, en tiempos de Antonio López de Santana, La ciudad Nouvo en Illinois, Madison en Wisconsin entre muchas mas que existen; en California cerca de 40 planes fueron expuestos como parte aplicativa de la ciudad ideal buscada y nunca bien encontrada.

El otro componente filosófico importante para este estudio, es sin duda las corrientes y movimientos dentro de la **Arquitectura del Paisaje**, que al lado de la **Ecología del Paisaje**, se encuentra quizá la fórmula para acercarse a la planeación urbana con principios científicos y sociales.

Para probar esta idea, otras ciencias importantes que se integran de facto a la

ecología del paisaje son la geografía y biología; así mismo la sociología, demografía, y sicología ambiental son parte de la arquitectura del paisaje.

El movimiento en pro de los parques urbanos, iniciado por Olmstead en EUA. mas o menos a principios de siglo, es también un tributario filosófico, dado que este es el acto que dio origen a considerar a las ciudades con un cierto balance, para mantener la relación armónica entre espacios abiertos y número de habitantes⁶⁶, esta importante consideración, que en la práctica urbana varía mucho de ciudad a ciudad y de país a país, ha sido también un impulso importante, al lado de la creciente consciencia de mantener procesos naturales vivos dentro de la ciudad e interactuando con sus funciones, para concebir el movimiento **greenway** que es aquí parte importante en la concepción ideológica de esta tesis.

Finalmente dentro de esta argumentación teórica, esta presente el concepto de la década: **La sustentabilidad** como un componente necesario en la elección de la ruta que esta investigación sigue y se define para este objeto como:

⁶⁶ Por ejemplo sedesol propone un promedio de 10 metros cuadrados de espacios verdes por habitante, mientras que en Inglaterra se piden un promedio de 20 m2 por habitante.

La aspiración por mantener cierto control de los eventos naturales y la interacción con el sistema transformado, para determinar su continuum armónico⁶⁷.

6.2. Resultados de evaluaciones al sistema físico, laguna México y Xochimilco.

Los resultados derivados de los fenómenos físicos que suceden en el sistema lagunar, están planteados parcialmente a partir de la concepción de un modelo de río que tiene una similitud al que Ian L. McHarg plantea en el libro "Design with Nature", ahí se formulan los componentes principales y variables a ponderar.

Uno de los objetivos principales de la evaluación es la obtención del **valor puntual**, como el indicador más importante del índice de utilización y/o de conservación del valor total de cada componente del modelo, es decir.

Para la obtención de los **valores puntuales**, el procedimiento seguido fue a partir de la ponderación de

⁶⁷ Desarrollo sostenible, término aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Sin embargo el desarrollo sostenible no es, un estado inmutable de armonía, sino un proceso de cambio. Éste está ya en marcha en el campo del desarrollo agrícola, donde la transición hacia la agricultura sostenible está mejorando la producción de alimentos, en especial en el caso de los pobres, además de proteger el medio ambiente.

los usos motrices⁶⁸, estos usos fueron los propuestos como fundamento del tema de **APROVECHAMIENTO-AMBIENTAL urbano de cuerpos de agua superficiales**; dónde el concepto de **aprovechamiento** encierra en él el sentido intrínseco de la UTILIZACIÓN del suelo y de los factores del medio físico, con un fin humano⁶⁹ o consustancial de lo urbano, dada la evolución y la tendencia del hombre a habitar espacios agrupados, es decir de la ciudad.

Por otro lado APROVECHAMIENTO AMBIENTAL plantea no sólo la utilización para un fin estrictamente urbano, sino que implica el término ambiental, la necesidad de ajustar un proceso natural al sistema urbano con la menor alteración y el mayor ajuste.

El aspecto más sobresaliente es la dicotomía entre estos dos vocablos; aceptándose el efecto de contrarios en estos conceptos, entonces se inició el fundamento y criterio de su evaluación dada la naturaleza intrínseca de oposición.

⁶⁸ Valores motrices, también son las variables evaluadas como dependientes, ver tabla.

⁶⁹ Finalidad humana, para describir que la naturaleza del hábitat del hombre como ser, esta ubicada en el contexto de un sistema transformado después de una evolución que ha traído al hombre de ser parte intrínseca de la naturaleza, a ser parte casi inseparable de la ciudad, como la manifestación magna del sistema transformado.

Discusión de Resultados

Estas dos consideraciones son el origen de esta evaluación, la UTILIZACION y la CONSERVACION del insumo básico en la producción de masa urbana "la naturaleza" el suelo tal y como permanece en la naturaleza es alcanzado por el crecimiento de la ciudad, así mismo es agregado al agrupamiento de edificios. Tal ponderación representa una función correlativa, dónde el efecto de una esta en función de la otra, lo que representaría una función ideal si cuando la CONSERVACION se diera con valores muy altos, la UTILIZACION también expresara valores altos, estaríamos entonces ante una CORRELACION positiva; pero no es así en este caso, dado que la correlación es alta pero es inversa, es decir que mientras un sitio tenga mucho valor para la **conservación**, en proporción similar pero negativa tendrá menos valor de **utilización** por lo tanto, a esta función se asigna un valor de COMPATIBILIDAD denominado **coeficiente inicial** COECCU INICIAL (COECCU= **COEFICIENTE DE CONSERVACION Y UTILIZACION**), que representa a dicha correlación. Entonces así, el COECCU inicial tiene un valor 0.10 con lo cuál se inicia el procedimiento de evaluación de la siguiente manera: CONSERVACION representado por el **FACTOR C**, mientras que UTILIZACION es representado

por el **FACTOR U**, con estos factores se determinan 2 tipos de coeficientes: COEFICIENTE FINAL = **COECCU FINAL** y COEFICIENTE MULTIPLE = **COECCU MULTIPLE**

Los aspectos más importantes en la conceptualización de estos factores, radican en la formulación de un coeficiente inicial, es decir las razones para determinar que el coeficiente tenga un valor de 0.10, que es un aspecto esencial en esta evaluación.

Es formulado así, dado que es una cifra menor a la unidad entero de 1.0 y por lo tanto siendo fracción de unidad, las posteriores operaciones numéricas, necesariamente producirían cifras más manejables; pero hay otro aspecto de mas fondo y esta relacionado a la representatividad que esta cifra pueda tener del fenómeno planteado y tiene que ver con el valor numérico del 0.00 es en realidad aquí, donde radica la cuestión más interesante.

El cero como un valor positivo, aquí manifiesta ser la representación de un lugar natural, pero que no tiene ningún valor de utilización ni de conservación; partiendo también de que en forma natural ningún lugar de la tierra tendría valores negativos.

De esta forma los valores negativos de un sitio del planeta, necesariamente tendrían que ser un lugar cuya naturaleza intrínseca haya sido transformada, por ejemplo después de alguna prueba nuclear, la remanente radioactividad localizada, estaría otorgando negatividad al espacio en cuestión.

Esto hace necesariamente plantear, que ningún sitio del planeta tiene valores negativos; es decir se podrán encontrar sitios cuya actividad sísmica no permita la utilización o el desierto mismo, que presenta muchas dificultades para utilizarlo, escasez de agua, excesiva radiación solar, etc.,. Pero eso no significa que sea negativo por si mismo.

Solamente responden a procesos naturales que tienen otra dimensión temporal y espacial, que para los humanos resulta imposible manejar, es por eso que para definir estos valores numéricos, el cero propone la relación positiva de los elementos naturales de la tierra

Entonces:

$X = 0.10$ (coeficiente inicial)

Este valor fue asignado así, después de la discusión del valor del 0.00 dónde la conservación esta en función del coeficiente inicial X e

inverso a la función U de utilización.

$C = f(X) \rightarrow 0.01 \geq C \leq 0.10$ (La conservación)

Esta en función del coeficiente inicial X y siempre será mayor o igual a 0.01 y menor o igual 0.10, dado que existe un valor determinado de utilización; entonces los valores de conservación se orientaran hacia el 0.01 si son altos los de U , y hacia el 0.10 si son bajos en utilización.

$U = f(1/C) \rightarrow 0.10 \leq Yf \geq 0.01$ (Utilización)

U Como la función inversa de la C (conservación), dónde el coeficiente final Yf siempre será menor o igual a 0.10 y mayor o igual 0.01, se establecen así, los rangos de valor de 10 fracciones.

$Yf = C+U \rightarrow 0.01 \geq Yf \leq 0.10$ (Coeficiente final)

El coeficiente final Yf es el producto de la suma de $U + C$ y siempre será mayor o igual que 0.01 y menor o igual a 0.10

$Ym = CU \rightarrow 0.01 \geq Ym \leq 0.0025$ (coeficiente múltiple)

Este coeficiente es el resultado de multiplicar los valores de factor de conservación y utilización y dada su correlación negativa, los valores más

Discusión de Resultados

representativos serán obtenidos cuando un componente a evaluar, tenga un desbalance entre su aptitud para ser conservado y utilizado, por ejemplo si tuviera 5 décimas de valor para ser conservado y 5 para ser utilizado, daría un resultado de $Y_m = 0.0024$, mientras que si fuera de 9 décimas para ser conservado y 1 para ser utilizado, entonces su resultado sería de 0.0016.

Donde:**X = COECCU inicial = 0.10****U = Factor Utilización****C = Factor Conservación****Yf = Coeficiente final COECCUf****Ym = Coeficiente múltiple**

El obtener estos coeficientes posibilita a acceder a los valores puntuales (como su nombre lo indica, son específicos para cada elemento), mediante las operaciones siguientes: en las cuáles a los usos del suelo elegidos, se les asignó un valor funcional y se consideran como variables dependientes (**VDF**) en función de la jerarquía otorgada al inicio del proyecto, como los usos esperados y los enfoques del estudio, los cuáles tienen que ver con la filosofía de los "corredores verdes" o "Greenways" a los siguientes elementos o variables que se ajustan a la evaluación como las VARIABLES DEPENDIENTES,

VALORES	FUNCIONALES	DE
VARIABLES	DEPENDIENTES	
1-(7 unidades)	RECREACION	
2-(6 unidades)	CONSERVACION	DEL
	PATRIMONIO NATURAL	
3-(5 unidades)	CIENTIFICO-EDUCATIVO	
4-(4 unidades)	AGRICOLA	
5-(3 unidades)	EQUIPAMIENTO	
	INSTITUCIONAL	
6-(2 unidades)	HABITACIONAL	
7-(1 unidad)	INDUSTRIAL	

El último procedimiento antes de obtener los valores puntuales y una de las metas más importantes es determinar los **VA** valores de aplicación (**VAM** y **VAF**)⁷⁰ los cuáles se calcularon de la siguiente manera:

$$VAM = (VD_n7) (Yf)$$

$$VAF = (VD_n7) (Ym) \text{ ver tablas de evaluación}$$

Los (**VAMyF**) valores de aplicación son aquellos valores finales y múltiples que darán la posibilidad de conceder un valor puntual por cada elemento de valor funcional.

⁷⁰ VAM valores de aplicación múltiple
VAF Valores de aplicación finales

OBTENCION DEL COECCU FINAL Y MULTIPLE

CLAVE	COEFICIENTE INICIAL	FACTOR C CONSERVACION	FACTOR U UTILIZACION	COECCU FINAL	COECCU MULTIPLE
SA	0.10	0.05	0.03	0.08	0.0015
NAA	0.10	0.08	0.01	0.09	0.0008
LF	0.10	0.03	0.03	0.06	0.0009
MRH	0.10	0.02	0.01	0.03	0.0002
DC	0.10	0.04	0.03	0.07	0.0012
EHO	0.10	0.01	0.01	0.02	0.0002
EI	0.10	0.01	0.04	0.05	0.0004
TA	0.10	0.03	0.04	0.07	0.0012

EVALUACION DE LOS COMPONENTES POR UNIDADES JERARQUICAS DE USOS DEL SUELO

Nomb. Componente	COECCU Múltiple	COECCU Final	Variable Dependiente (VD)	Valor funcional de (VD)	Valor de Aplicación final (VAF)	Valor de Aplicación Múltiple (VAM)
SUPERFICIE DEL AGUA	.0015	0.08	Recreación	7	.56	.0105
	.0015	0.08	Conservación Patrimonial	6	.48	.0090
	.0015	0.08	Educativo	5	.40	.0075
	.0015	0.08	Agrícola	4	.32	.006
	.0015	0.08	Equip. Institucional	3	.24	.0045
	.0015	0.08	Habitacional	2	.16	.0030
	.0015	0.08	Industrial	1	.08	.0015
NICHO AVI-ACUATICO	.0008	0.09	Recreación	7	.63	.0056
	.0008	0.09	Conservación Patrimonial	6	.54	.0048
	.0008	0.09	Educativo	5	.45	.0040
	.0008	0.09	Agrícola	4	.36	.0032
	.0008	0.09	Equip. Institucional	3	.27	.0024
	.0008	0.09	Habitacional	2	.18	.0016
	.0008	0.09	Industrial	1	.09	.0008
LIMITE FUNC.	.0009	0.06	Recreación	7	.42	.0063
	.0009	0.06	Conservación Patrimonial	6	.36	.0054
	.0009	0.06	Educativo	5	.30	.0045
	.0009	0.06	Agrícola	4	.24	.0036
	.0009	0.06	Equip. Institucional	3	.18	.0027
	.0009	0.06	Habitacional	2	.12	.0018
	.0009	0.06	Industrial	1	.06	.0009

Discusión de Resultados

EMPLAZ. RUSTICO	.0002	0.03	Recreación	7	.21	.0014
	.0002	0.03	Conservación Patrimonial	6	.18	.0012
	.0002	0.03	Educativo	5	.15	.0010
	.0002	0.03	Agrícola	4	.12	.0008
	.0002	0.03	Equip. Institucional	3	.09	.0006
	.0002	0.03	Habitacional	2	.06	.0004
	.0002	0.03	Industrial	1	.03	.0002
CANALES Y DRENES	.0012	0.07	Recreación	7	.49	.0084
	.0012	0.07	Conservación Patrimonial	6	.42	.0072
	.0012	0.07	Educativo	5	.35	.0060
	.0012	0.07	Agrícola	4	.28	.0048
	.0012	0.07	Equip. Institucional	3	.21	.0036
	.0012	0.07	Habitacional	2	.14	.0024
	.0012	0.07	Industrial	1	.07	.0012
EMPLAZ. INSTITUC	.0004	0.05	Recreación	7	.35	.0028
	.0004	0.05	Conservación Patrimonial	6	.30	.0024
	.0004	0.05	Educativo	5	.25	.0020
	.0004	0.05	Agrícola	4	.20	.0016
	.0004	0.05	Equip. Institucional	3	.15	.0012
	.0004	0.05	Habitacional	2	.10	.0008
	.0004	0.05	Industrial	1	.05	.0004
EMPLAZ HABIT. OFICIAL	.0002	0.02	Recreación	7	.14	.0014
	.0002	0.02	Conservación Patrimonial	6	.12	.0012
	.0002	0.02	Educativo	5	.10	.0010
	.0002	0.02	Agrícola	4	.08	.0008
	.0002	0.02	Equip. Institucional	3	.06	.0006
	.0002	0.02	Habitacional	2	.04	.0004
	.0002	0.02	Industrial	1	0.02	.0002
SUELO AGRICOLA	.0012	0.07	Recreación	7	.49	.0084
	.0012	0.07	Conservación Patrimonial	6	.42	.0072
	.0012	0.07	Educativo	5	.35	.0060
	.0012	0.07	Agrícola	4	.28	.0048
	.0012	0.07	Equip. Institucional	3	.21	.0036
	.0012	0.07	Habitacional	2	.14	.0024
	.0012	0.07	Industrial	1	.07	.0012

6.3. Evaluación puntual por unidad o elemento del sistema

Los valores puntuales, son la evaluación cuantitativa y global que determina el potencial de cada componente, obteniéndose así una idea detallada del significado de cada elemento para ser utilizado y/o conservado dentro de los basamentos conceptualizados en esta evaluación.

Para la obtención de los **valores puntuales** se calculó el área de cada elemento del sistema, así como de la longitud de los bordes del NICHOS FAUNÍSTICO, LIMITE FUNCIONAL y LIMITE DEL AGUA, los resultados de estos

cálculos incrementarían su valor para **conservarse** o **utilizarse** cuando se multiplican por los VALORES DE APLICACION FINALES Y MULTIPLES, como se muestra en la tabla siguiente.

La sencilla formula es como sigue:

$$VPF = (\text{área}) (VAF)$$

$$VPM = (\text{área}) (VAM)$$

VAF = Valores de Aplicación final

VAM = Valores de Aplicación Múltiple

TABLA DE EVALUACIONES PUNTUALES POR COMPONENTE

SUPERFICIE de AGUA	68	2.24	0.63	152.32	42.84	23.68
NICHOS ACUÁTICO Y DE AVIFAUNA	18	25.2	0.024	453.6	0.432	22.68
LIMITE FISIOGRAFICO	22	1.68	0.0252	36.96	0.5544	21.61
EMPLAZAMIENTOS-RUSTICOS	2.537	0.84	0.0056	2.13108	0.01421	
DRENES Y CANALES	22.22	1.96	0.0336	11.56329	0.74660	
EMPLAZAMIENTOS HABITACIONALES	347.94	0.5204	0.0056	181.068	1.94846	
EMPLAZAMIENTOS INSTITUCIONALES	2.98	1.4	0.0112	4.172	0.03337	
TERRENOS AGRICOLAS	139.44	1.96	0.0336	273.3024	4.68518	
TOTALES	600.9306 Hectáreas	VAF	VAM	Valor Puntual Final VPF	Valor Puntual Múltiple VPM	Longitud de Bordes en Km.

Se puede apreciar en esta tabla, la obtención de los Valores VPF y VPM.

Discusión de Resultados

Es notoria la diferencia de valor entre los componentes del sistema, en los cuáles los VPF cuantitativamente son más significativos en el Nicho Acuático y Avi-faunístico con 453.6 unidades, seguido de Terrenos Agrícolas y Superficie del Agua.

siguiente imagen se puede entender el porque la zona agrícola así como la habitacional obtuvieron los puntajes más altos; cuando cualitativamente no son los más significativos.

Es digno señalar que el componente de vivienda, (retícula verde oscuro)



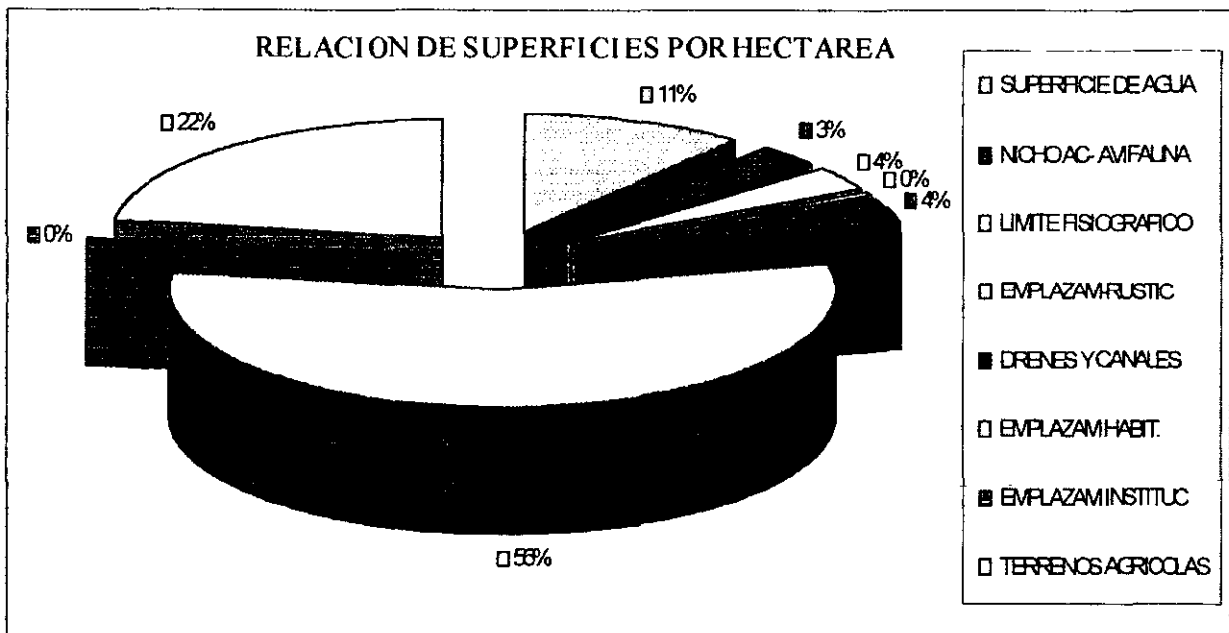
Para explicar los resultados de éste cálculo, es necesario ver como están definidos los componentes del sistema y cuáles son sus características, en la

contrariamente a lo que dicen los resultados puntuales, deberían tener los valores bajos, sin embargo fue involucrada de esta manera, dada la gran expansión de

este uso, que lejos de mantener en armonía al sistema, representa más bien una seria amenaza para su conservación.

Aquí se puede apreciar de manera general las características de los componentes y las áreas así como las proporciones que existen entre ellos, aunque la escala no ayuda mucho para identificar detalles mas a fondo.

De forma sintética podemos identificar también la longitud de los bordes existentes para el borde del LIMITE DEL AGUA, del NICHOS FAUNISTICO y del LIMITE DE FUNCIONAMIENTO subcomponentes que tienen una importante plusvalía de diseño ya sea para su utilización o para su conservación.



Gráfica R1

Los valores puntuales son obtenidos de la suma y la multiplicación de los **VAm** y **VAF** contra los valores de superficie de los elementos como se ilustra en la gráfica.

Aquí se destaca el área de vivienda, pero no es porque tenga un valor importante para la conservación o utilización, se incorporó

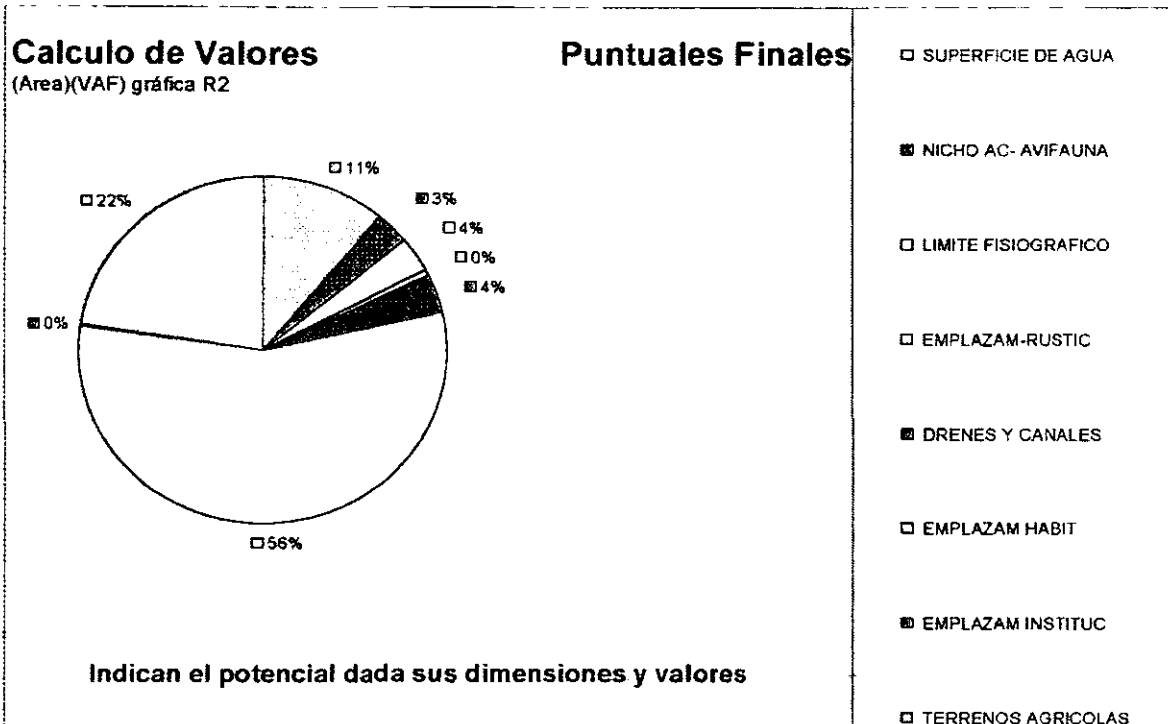
únicamente para mostrar la proporción del crecimiento urbano sobre el sistema, lo que manifiesta el gran riesgo potencial que significa no tener controlado el crecimiento habitacional.

En la gráfica R2, se puede apreciar como excluyendo al factor (vivienda), que es un componente de los mas externos. Los elementos más

intrínsecos aparecen en sus proporciones mejor definidas y por lo tanto expresan cuantitativamente su valor en superficie; que finalmente es el factor que otorga los valores puntuales.

Para el cálculo de los valores puntuales, los

resultados se aprecian en la gráfica R3, en la cuál se observa como el efecto del crecimiento habitacional tiende a disminuir los valores de los componentes



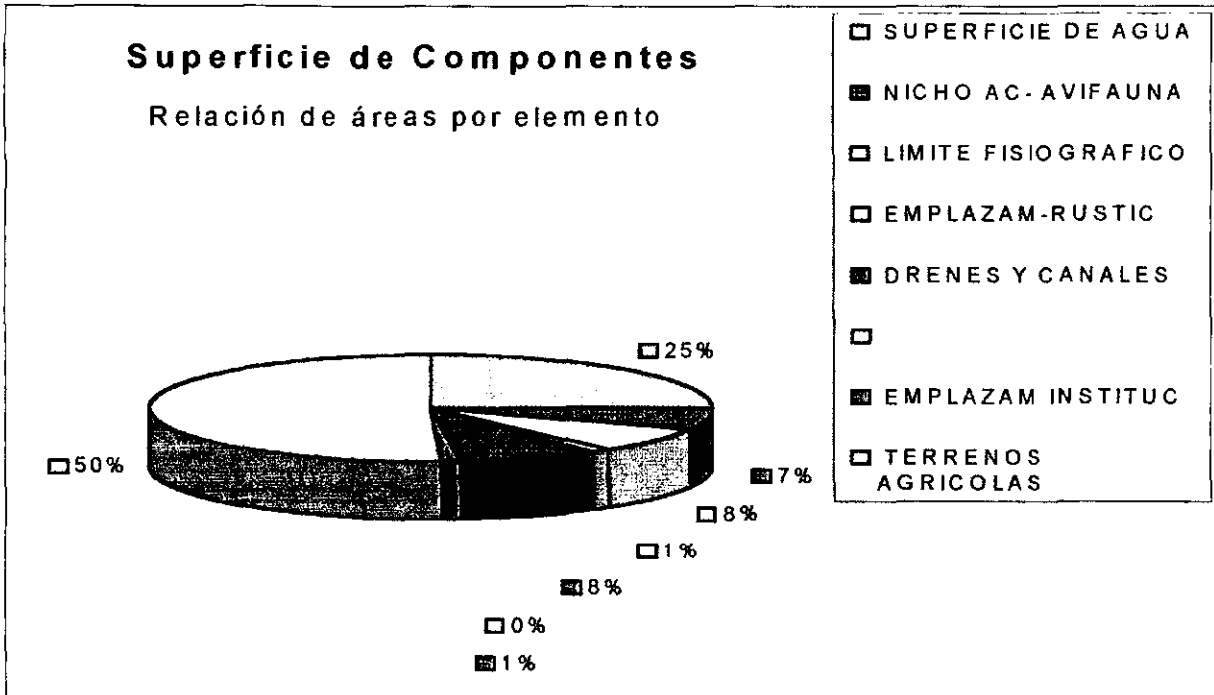
Después del cuerpo de agua, el segundo elemento cuantitativamente importante es la zona agrícola, la cual por su extensión tiene un gran potencial de utilización en un porcentaje casi del 50% dado que otro porcentaje de este suelo, esta reservado y por lo tanto tiene un valor intrínseco de conservación, dada su situación locacional entre el brazo que se extiende del cuerpo de agua y la gran laguna

más importantes del sistema. La superficie de agua y el suelo agrícola son los elementos que resaltan su valor puntual, lo que significa que tienen atributos cuantitativos para la utilización y conservación, pero los elementos mientras menor valor puntual tienen tienden a ser mas aptos para la conservación o utilización moderada.

También podemos apreciar los valores puntuales para cada

elemento del sistema y como los elementos del sistema urbano tienden a engullir a las lagunas y demás componentes; es evidente también el valor del cuerpo de agua tanto para ser

valor muy bajo de utilización, pero en general por sus dimensiones y por su proporción parecen no muy destacados, la característica más importante de los **valores**



conservado como utilizado y como subsidia el valor del factor de conservación, en los demás componentes simplemente por los atributos biológicos, por ejemplo: el espacio de vegetación o NICHO de AVIFAUNA no sería posible sin la presencia de agua así mismo las poblaciones con especies de bordes presentes se deben precisamente el agua en sus atributos más elementales.

Es evidente también, los valores discretos del NICHO DE FAUNA que representan un

puntuales es precisamente destacar el potencial de cada

elemento por interacción de sus valores intrínsecos de conservación y utilización con la cantidad de superficie contenida por cada elemento, lo que en un momento dado determina el potencial ya sea para conservarse y/o utilizarse.

ALTERNATIVA DE USOS DEL SUELO PARA EL APROVECHAMIENTO AMBIENTAL URBANO DE CUERPOS DE AGUA.

EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL

6

CENTRO DE NEGOCIOS

VARIABLES DE USOS DEPENDIENTE

- RECREACIÓN
- CONSERVACIÓN PATRIMONIAL
- CIENTÍFICO EDUCATIVO
- AGRÍCOLA
- EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL
- INDUSTRIA NO CONTAMINANTE
- HABITACIONAL

INDUSTRIA NO CONTAMINANTE,
No a ind. química, biológica, farmacéutica
ni metal-mecánica

CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL

CIENTÍFICO, EDUCATIVO Y CULTURAL

COMPONENTES DEL SISTEMA

- (SA) SUPERFICIE DE AGUA
- (NAA) - NICHOS ACUÁTICOS Y AVIFAUNÍSTICOS
- (LF) - LÍMITE FISIOGRAFICO
- (MRH) - EMPLAZAMIENTOS RÚSTICOS HABITACIONALES
- (DC) - DRENES Y CANALES
- (EHO) - EMPLAZAMIENTOS HABITACIONALES OFICIALES
- (EI) - EMPLAZAMIENTOS INSTITUCIONALES
- (TA) - TERRENOS AGRÍCOLAS
- (TAR) TERRENO AGRÍCOLA RESTRINGIDO

RECREACIÓN CON CONSERVACIÓN

RECREACIÓN CON CONSERVACIÓN

APROVECHAMIENTO AMBIENTAL

USO	SA	NAA	LF	MRH	DC	EHO	EI	TA	TAR
RECREACIÓN									
CONSERVACIÓN PATRIMONIAL									
CIENTÍFICO EDUCATIVO									
AGRÍCOLA									
EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL									
INDUSTRIA NO CONTAMINANTE									
HABITACIONAL									

CENTRO DE NEGOCIOS

CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL

EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL

INDUSTRIA NO CONTAMINANTE
No permitida la ind, química, biológica,
farmacéutica ni metal-mecánica.

CIENTÍFICO, EDUCATIVO Y CULTURAL

RECREACIÓN CON CONSERVACIÓN

EQUIPAMIENTO: EDUCACIÓN Y DEPORTE

VIVIENDA RESIDENCIAL

RESERVA DE VIVIENDA DE BAJA DENSIDAD

INDUSTRIA VERDE

DEPORTE ACUÁTICO

CLUB CAMPESTRE

REFLEXIONES URBANO PAISAJISTAS

URBANISMO Y PAISAJE

El desarrollo armónico, racional y humano de las poblaciones, así mismo su distribución en el espacio, administración económica y social, en conjunto son los principales sujetos de estudio del urbanismo, lo que obliga a que sólo mediante la planeación adecuada de estos pueda lograrse dicha eufonía.

La naturaleza misma del urbanismo, involucra en su planeación y administración a concentraciones humanas, que definen por sus características económicas, políticas, y administrativas a las diferentes categorías de ciudades; en donde el término común utilizado para identificar a ciudades grandes con la expresión de Urbe, siendo esta palabra la raíz del vocablo "urbanismo", es decir todo lo relativo a la urbe o ciudad.

Entendida así la Urbe, plantea una clara diferencia contra las pequeñas concentraciones humanas; aquellas que por sus características de tamaño al menos, se identifican en género como lo rural. La radical diferencia se asienta en los conceptos espaciales de campo en un sentido y ciudad en el otro; en cuyas definiciones se encuentra la importancia ineludible que tiene el factor físico, es decir al medio físico natural y al

transformado, de cuya evolución depende la fisonomía de los emplazamientos humanos.

Es así que en el urbanismo la participación de la planeación física es vital para ordenar y administrar a la urbe de acuerdo a su capacidad de soporte físico, o de los recursos esenciales para el sostenimiento armónico de la población y aunque esto no era tan importante dado que la mayoría de las concentraciones humanas, intuitivamente se han emplazado en sitios donde los recursos de suelo y agua eran suficientes o al menos estaban al alcance; pero más tarde con la industrialización, la tecnología, el desarrollo económico y social, permitieron mayor esperanza de vida y con ello el crecimiento veloz de la población; el hacinamiento como el ejemplo a escala micro de la escasez de un elemento físico "el espacio", de forma similar y a escala macro, las poblaciones y su crecimiento han agotado en muchos casos a alguno o varios de los elementos de este orden, es decir suelo que produce alimentos, vegetación que provee de cierta cantidad de agua al suelo, oxígeno, agua superficial disponible para consumo, o el mismo espacio para habitar y convivir, etc.

Es así que desde todos los tiempos del hombre, el emplazamiento ha existido y así los conglomerados

humanos como las manifestaciones más genuinas del urbanismo.

Entonces en esos inciertos inicios urbanos, la naturaleza y su paisaje no eran de relevancia alguna, dado que habiendo tan exiguas concentraciones de población en una superficie terrestre amplísima, lo que más abundaba era precisamente el paisaje y su naturaleza, que como describe Michael Laurie⁷¹, la relación humana con la naturaleza era connatural, el hombre dependía de la naturaleza; no es sino hasta que el hombre domina cierto nivel de tecnología e inicia el sometimiento de la naturaleza en una relación muy distinta e independiente; en donde es tal la separación, que el humano puede producir ahora de manera controlada los alimentos que antes tomaba directamente de la naturaleza y así esta deja de ser importante.

Sin embargo, esta separación en aras del progreso, alcanzo niveles importantes; es entonces que la industrialización alcanza a algunas ciudades importantes en Gran Bretaña durante el siglo XVIII y entonces empieza a surgir un nuevo sentimiento de acercamiento **hombre-naturaleza**, la urgente sanidad que necesitaban los conglomerados humanos de aquellas ciudades, logro cierta conciencia para volver a pensar en la

estrecha relación de antaño, sobre todo para mantener los recursos agua, vegetación y sol de una forma más próxima.

Las ciudades entonces y el urbanismo de aquella lejana tierra, inician una etapa importante que influiría en las nuevas manifestaciones urbanas, que ahora planteaban calles más amplias para mayor acceso solar, arbolados, más espacios abiertos dentro de los edificios, etc., es de esta forma que el paisaje empieza a ser un componente importante dentro del urbanismo y de la planeación misma, esto ya desde finales del siglo XIX dentro de las tradiciones clásicas⁷² de la planeación.

Aunque los problemas de la revolución industrial, no sucedieron en Estados Unidos sino hasta mediados del siglo XIX y en muchos otros no ha llegado aun, si los problemas urbanísticos tomaron posición en todas aquellas ciudades de dimensiones grandes y que hoy día se enfrentan a la problemática de la escasez de espacio y recursos básicos como agua, suelo y aire.

El paisaje dentro de las ciudades de aquellos países toma tal importancia dentro de la planeación que aparece como una disciplina denominada ARQUITECTURA DEL PAISAJE (traducción del original LANDSCAPE ARCHITECTURE en inglés), que

⁷¹ Introducción a la arquitectura del paisaje"
Michael Laurie

⁷² Vega, A. A.
Etapas de la planeación (tabla)

ofertó la Universidad de Harvard a finales del siglo XIX en Estados Unidos y de ella surge poco después la disciplina de URBANISMO como una derivación de la primera según "Laurie, M."

Así mismo como se manifiesta el urbanismo en la historia de la humanidad, el paisaje formaba parte importante del espacio; tanto que a principios del tercer milenio antes de Jesucristo, los egipcios plantaban sus jardines entre los muros que rodeaban a sus viviendas, jardines que yacían en torno a algún estanque con peces y con líneas de árboles frutales y plantas de ornamentación; una gran historia antecede al paisaje dentro de las ciudades. En Mesopotamia, los jardines colgantes de babilonia considerados una de las 7 maravillas del mundo, la industria verde, tiene un gran espacio en las ciudades actuales en todo el mundo moderno.

Tanto así es importante para el urbanismo la naturaleza, que a inicios del siglo XIX, surge un arquetipo urbano, conocido como la **Ciudad-jardín,**

A principios del siglo XX fue concebido este modelo urbano en el cual se planteaba una coexistencia entre un ambiente transformado y un ambiente natural.

Este modelo⁷³ fue propuesto como la síntesis entre la vida en la ciudad y la vida en el campo y se estableció como una moda que aspiraba a obtener espacios abiertos similares al esquema de los jardines de las casas europeas, principalmente de las inglesas; pero aplicado a las nuevas ciudades, es de este principio que se concibe la ciudad jardín.

Aquí se plantea un modelo de ciudad, bajo el cual se inicia una concepción moderna de habitabilidad. Los argumentos de esta vivencia entre espacios ajardinados y cubiertos, se sostiene en las ventajas que tiene para la salud humana y urbana en general, el hecho de convivir con una naturaleza mas próxima.

Aunque se sabe que este modelo fue utópico, pese a haberse construido y haber sido la Meca del urbanismo durante una década.

⁷³"Ciudad-jardín," *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000*. © 1993-1999

La moda de las ciudades-jardín surgió a partir de dos ideas fundamentales de finales del siglo XIX: por una parte, una cierta utopía política que intenta crear una comunidad autárquica concebida como grupos de casas unifamiliares que superen el antagonismo entre ciudad y campo, y por otra parte, el problema del alojamiento de los obreros como consecuencia de una creciente industrialización. La idea de la ciudad-jardín aparece en la obra de Ebenezer Howard (1850-1928), *Tomorrow: a Peaceful Path to Social Reform (Mañana, un camino pacífico hacia la reforma social)*, publicada en 1898, en la que preconiza la creación de ciudades de 30.000 habitantes económica y espacialmente independientes. Howard propone un esquema de ciudad concéntrica edificada alrededor de un parque central y dividida en seis sectores de actividad. En 1903, después de haber reunido los fondos necesarios y creado la Garden City Association, Howard encarga la realización de la primera experiencia de ciudad-jardín en Letchworth (Hertfordshire) a Raymond Unwin y Barry Parker.

Pero lo mas importante, que se relaciona con la planeación de ciudades y con los modelos, que intentan la humanización⁷⁴ de las ciudades; en la conjugación de los sistemas natural y el urbano, es la respuesta que ofrece contra los problemas producto del crecimiento y del desarrollo.

Desde el punto de vista social ofrece una opción demandada en aquella época, para dar mayor seguridad a los habitantes que experimentaban ya los efectos de la contaminación, satisface entonces también a una demanda social importante.

Esta tendencia de ajustar al sistema urbano un carácter espacial mas amplio con la utilización de elementos de ascendencia natural se hace mas fuerte después de la segunda guerra mundial. En 1947 en Gran Bretaña se promulga la Ley de Planificación Urbana y Provincial, dejando lo relativo al desarrollo, bajo un control de cobertura regional y fomentaba la construcción de nuevas ciudades. Las nuevas comunidades habían tenido en Gran Bretaña como pionero al urbanista británico sir Ebenezer Howard a principios del siglo XX. Letchworth

(1903) y Welwyn (1920), construidas según sus ideas, habían sido diseñadas como ciudades autosuficientes, protegidas de la invasión urbana por cinturones verdes o zonas agrícolas. En las décadas de 1950 y 1960, la expansión de las *new towns* (nuevas ciudades) británicas recibió un nuevo ímpetu al convertirse en la política oficial, lo que originó la construcción de un gran número de nuevas comunidades, muchas de ellas en los alrededores de Londres.

Otros países europeos dieron también mucha importancia a la planificación urbana tras la II Guerra Mundial, llevando a cabo considerables reconstrucciones urbanas en ciudades como Rotterdam, en los Países Bajos, Hamburgo, en Alemania Occidental (hoy parte de la República Federal unificada de Alemania), y Helsinki, en Finlandia, además de otros lugares. Se construyeron también nuevas ciudades, como Tapiola (en Finlandia) y Melun Senart, en las afueras de París. A su vez, las nuevas ciudades europeas fomentaron la planificación y construcción de comunidades parecidas en otras partes del mundo, como Brasilia (en Brasil) y Ashdod, en Israel.

A finales del siglo XIX, las ciudades y el urbanismo en

⁷⁴ Plantease aquí la humanización, como el hecho de acercar al hombre a condiciones mas naturales.

Contrariamente a cuando éste vive en condiciones predominantemente artificiales, las ciudades tienden a ser mecánicas e irreflexivas, antinaturales.

general reciben una aportación ideológica y material en la obtención de espacios naturales para la recreación y salud urbanos con Frederick Law Olmstead, (1822-1903) arquitecto paisajista americano, educado en la universidad de Yale, quién viajó por Europa y el sur de Estados Unidos, estudiando jardinería del paisaje y métodos agrícolas, en 1857 Olmstead es comisionado al parque central de Nueva York, y en colaboración con el arquitecto Calvert Vaux, diseño nuevos planes para este primer gran parque metropolitano en EUA. La influencia de sus diseños en parques urbanos tuvo una gran difusión y se extendió rápidamente a Canadá. Olmstead fue uno de los primeros arquitectos paisajistas en América que defendió la preservación de las características naturales del terreno y simpatizante de agregar elementos naturalistas en casos necesarios; **pero el legado mas importante al urbanismo y a la arquitectura misma, fue el gran movimiento generado por él en pro de los parques urbanos, movimiento que se extendió por Europa y Países de América,** que después de un siglo retoma una fuerza importante con las variantes generadas en los greenways, movimiento contemporáneo que plantea la incorporación

planeada y activa de 3 generaciones de corredores verdes, dentro de las cuáles se involucran a los remanentes de naturaleza y eslabones de procesos naturales, como una parte viva y activa de las ciudades, tales como: remanente de bosque, ríos y arroyos, lagos, colinas, pantanos y humedales, líneas costeras, cuerpos de agua superficial, etc., en otro orden, vías férreas, caminos abandonados, rivera de ríos, líneas y posteria en desuso, calles, canales, callejones, etc.

Para el Aprovechamiento urbano de cuerpos de agua, se concibe un modelo, basado en el valor positivo que la naturaleza tiene como un proceso o parte del mismo, es así que el prototipo planteado se maneja como el modelo propuesto para el **"Aprovechamiento ambiental urbano de cuerpos de agua superficiales"** que es en cierta forma una vertiente, ideológicamente alimentada por este movimiento, sin embargo planteada, bajo las condicionantes de la normatividad y tradición de la planeación urbana local, estatal y nacional; el modelo plantea una fácil conciliación con la realidad de los planes operantes a nivel de centros de población; pero también ofrece un propósito que vierte la posibilidad de un

manejo distinto, de cierta independencia, pudiendo operarse bajo un sistema de administración ambiental descentralizado, el cuál podría generar recursos de operación, sin perder el valor e importancia social de su utilización y aprovechamiento.

APLICACIONES DEL MODELO Y APORTACIONES URBANISTICAS

Tanto el modelo de evaluación, como el procedimiento planteado para describir y evaluar los elementos componentes del medio físico natural y específicamente los corredores, mosaicos, parches, bordes y límites, son parte importante de la naturaleza, que puede ser incorporada al sistema urbano, una vez que éste los ha alcanzado y aprovechar su potencial para mantener los balances entre espacios abiertos y cerrados; entre naturalidad y naturaleza en las ciudades, entre sistema urbano y natural.

La planeación de los usos del suelo, exige un estudio minucioso antes de consumir la materia prima, que la ciudad utiliza para crecer y desarrollarse, el suelo como la naturaleza misma.

De la habilidad que se tenga en integrar estos elementos, se puede

garantizar o no la armonía ambiental dentro y entre edificios; lo que puede significar por ejemplo: la preservación de determinados cuerpos de agua, sus pantanos, humedales y recargas acuíferas, puede representar sin duda, el capital que podrían administrar futuras generaciones en términos de agua para la subsistencia del sistema urbano; el beneficio aquí, no únicamente queda en mantener óptimas, las posibilidades de contar con los intereses emanados de tener un buen capital natural; sino que genera valores agregados, diversidad de paisajes urbanos, no domesticados pero bien integrados; lo que representa que las ciudades pueden disminuir los déficits de espacios abiertos y aumentar la oferta de área para la recreación⁷⁵ en sus diferentes categorías, con los usos adecuados para conservarse y utilizarse que le sean asignados.

Una de las aportaciones teóricas es la incorporación de una visión sintetizada de los **principios de ecología del paisaje como fundamento de arquitectura del paisaje y planeación de usos del suelo**, donde se ilustran algunas de las claves

⁷⁵ Es sin duda importante, aclarar que las funciones sustantivas de las ciudades sanas; mantienen un balance entre los espacios para el trabajo, habitar y recrearse

importantes, para considerar su inclusión dentro de la ciudad y especialmente aquellas que tienen una directa e inminente presencia y utilidad en la planeación de usos del suelo.

Estos conceptos y principios manejados como apoyo teórico y como elementos importantes de evaluación, no representan por si mismos los pasos de una receta para alcanzar una determinada meta; son mas bien un respaldo de conocimientos que orientan la planeación de nuevas ciudades que conjugan los valores de los procesos naturales y apoyan la creatividad de los urbanistas y diseñadores. No pueden ser una fórmula que de la garantía de la adecuada planeación, ya que la sociedad en un momento dado decide si se construye una carretera sobre una reserva natural, o si seca un lago y utilizar el suelo para vivienda o determinado equipamiento.

Estos principios ayudan a perfeccionar la asignación de usos del suelo cuando **la meta es la máxima integración ecológica**, no representan mucha dificultad para su localización y conduce de mejor manera los diseños y planes integradores, además la permanencia de estos componentes bajo estos principios, han demostrado

que disminuye la degradación del suelo, reduce la fragmentación del paisaje.

La localización de los componentes del objeto de estudio, puede ser de diversas formas, desde la observación directa en sitio, o la utilización de fotografía aérea, pares estereoscópicos o con imagen de satélite, la elección de las herramientas para la localización y estudio, dependen de la magnitud y tipo de proyecto, es en este sentido que han surgido los (SIG) sistemas de información geográficos, que han venido a mejorar las técnicas de manejo de la información y la localización de atributos espaciales con la teledetección. En este procedimiento planteado para el aprovechamiento ambiental de cuerpos de agua, se utilizó un SIG (IDRISI) y un procedimiento específico para detectar y localizar principalmente la vegetación y agua.

Este procedimiento específico formulado en esta tesis, para la detección de vegetación y agua, utilizando un sistema de información geográfica, tiene una aplicación directa en los estudios urbanos de cualquier tipo. Fue utilizado por ejemplo para determinar la "Dinámica de cobertura vegetal en el contexto de crecimiento

urbano de Mexicali" en donde los niveles de ingresos familiares fueron las variables dependientes de los índices de cobertura vegetal.

Las aplicaciones en este sentido con los SIG son innumerables, solo por mencionar otra de estas; es el diseño de estrategias de campañas de promoción para obtener votos electorales, pueden ser diseñadas y manejadas a través de un sistema de este tipo, que le permite fácilmente al estratega y/o coordinador de campaña, detectar zonas con menores simpatizantes y asociar a un carácter físico, factores socioeconómicos, de salud, de ideologías, e inclusive criminalidad y vandalismo. Estos sistemas tiene la virtud de operar bajo cierto nivel de inteligencia artificial, que le otorga el mecanismo o procedimiento para procesar y correlacionar información mediante operaciones de álgebra Boleana.

Las aplicaciones del **modelo de evaluación** al urbanismo o a la planeación, están definidas desde la concepción misma del modelo, que sin llegar a ser un arquetipo de evaluación si es una modesta practica de diferenciación de valores y consecuente jerarquización de espacios y procesos naturales y transformados.

Desde el punto de vista académico, puede tener una variedad mas amplia de aplicaciones dado que los criterios planteados llegan a ser conceptuados rigurosamente, y de esa forma extrapolarse a otro tipo de fenómenos.

Las aplicaciones prácticas en el ejercicio de planeación urbana, están a la vista, en el modelo se plantean una serie de variables de diferentes categorías, las cuáles solamente responden a el caso de los componentes físicos de un cuerpos de agua, por ejemplo: factor de conservación frente a factor de utilización

PROCESOS NATURALES DE MAYOR A MENOR GRADO DE INTOLERANCIA A SER UTILIZADO	PROCESOS NATURALES DE MAYOR A MENOR GRADO DE TOLERANCIA A SER UTILIZADO
SUPERFICIE DEL AGUA	SUELOS PLANOS
PANTANOS	SUELO CON ARBOLES, BOSQUES
LLANOS INUNDABLES	PENDIENTES ESCALONADAS
AREAS DE RECARGA ACUIFERA	ACUIFEROS
ACUIFEROS	AREAS DE RECARGA ACUIFERA
PENDIENTES ESCALONADAS	LLANOS INUNDABLES
SUELO CON ARBOLES, BOSQUES	PANTANOS
SUELOS PLANOS	SUPERFICIE DEL AGUA

Aquí se manifiestan alguna de las bases para la asignación del concepto matemático "cero", como el límite donde se puede diferenciar los valores negativos y positivos que pueden definir y caracterizar a aquel espacio natural del transformado, donde el natural nunca tiene valor negativo, ya que por si misma la naturaleza no se afecta, sino hasta que la intervención del hombre se presenta y es así que se pueden diferenciar entonces los espacios negativos y positivos.

Los siguientes son los principales componentes naturales del sitio de estudio que serán adoptados por el sistema urbano, dado su acelerado crecimiento, desde aquí y bajo esta consideración tiene este estudio y el derivado modelo de utilización con conservación, una directa

aplicación a la planeación y al urbanismo evidentemente.

son:

- Superficie de Agua
- Nicho Acuático y Avifaunístico
- Limite Fisiográfico
- Emplazamientos Rústicos Habitacionales
- Drenes y Canales
- Emplazamientos Habitacionales Oficiales
- Emplazamientos Institucionales
- Terrenos Agrícolas
- Terreno Agrícola Restringido

En el ejemplo presente los componentes naturales pueden tener asignados valores de acuerdo a su grado de tolerabilidad y pueden ser entonces cualesquier número que manifieste esa relación de tolerancia e intolerancia, es decir mientras mas intolerante a la

utilización sus valores de conservación son mayores y efecto inverso para la utilización, mientras mas tolerante a los usos menor aptitud de conservación tiene; mientras mas intolerante a ser utilizado algún sitio o componente natural su distancia del cero que define los límites, es mayor e inversamente para los que si toleran usos, mientras mas aptos son para ser

usados, mas cerca están de llegar al límite de lo positivo, esto quiere decir que son sitios ya sin valores naturales y ambientales.

Entonces para definir bien esta relación y diferenciar mas claramente su aplicabilidad se planeo la siguiente reflexión y se llevo a una ecuación de aplicación de coeficientes donde:

X= Coeficiente inicial con un valor estimado de 0.10 y

Yf= Coeficiente final

Ym= Coeficiente Múltiple

C= Factor de conservación

U= Factor de utilización,
Donde:

X= 0.10

C= $f(X)$ $0.01 \geq C \leq 0.10$

U= $f(1/C)$ $0.10 \leq U \leq 0.01$

Yf= $C+U$ $0.01 \geq Yf \leq 0.10$

Ym= CU $0.01 \geq Ym \leq 0.0025$.

La operación técnica de esta sencilla formula, va de la mano con los valores asignados en orden y jerarquías, de las variables independientes, que derivan de los propios objetivos de esta evaluación que es el aprovechamiento de cuerpos de agua superficial; la variables independientes

representan de manera enfática los objetivos y tendencias de utilización de los elementos y componentes naturales, según sus propios atributos de utilización que se obtienen precisamente de esta evaluación, donde la recreación es el destino como la base inicial de este estudio y están

ordenadas de acuerdo a su propuesta así:
importancia según esta

1- RECREACION	8
2- CONSERVACION	7
3- PATRIMONIAL	6
4- HABITACIONAL	5
5- EDUCATIVO	4
6- INDUSTRIAL	3
7- AGRICOLA	2
8- EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL	1

Estos son algunos usos entre muchos otros, que de manera importante definen los valores de la vocación del suelo en determinadas circunstancias, como en el

caso de las lagunas México y Xochimilco, de tal forma su incrustación y participación dentro de la ciudad, son de una aplicación directa.

APLICACIONES PRACTICAS

Las aplicaciones que a continuación se presentan, solo son un ejemplo de las posibilidades que existen para incorporar al funcionamiento de la ciudad los elementos de la naturaleza, que pueden coexistir armónicamente.

Estos ejemplos van desde la aplicación a macro escala o regional, competencia de la planificación regional, urbana y del paisaje; a escala meso, la fracción del suelo y la utilidad de su organización como parte del esqueleto de la ciudad, la aplicación involucra a el diseño urbano y arquitectónico, en la escala micro a nivel del sitio, competencia de planificadores y diseñadores urbanos, arquitectos y paisajistas entre otros.

A escala macro, se va a definir la mejor localización de un parque regional en un sitio escogido para esta aplicación.

A escala meso, en este caso se planeara una adecuada localización a nivel urbano

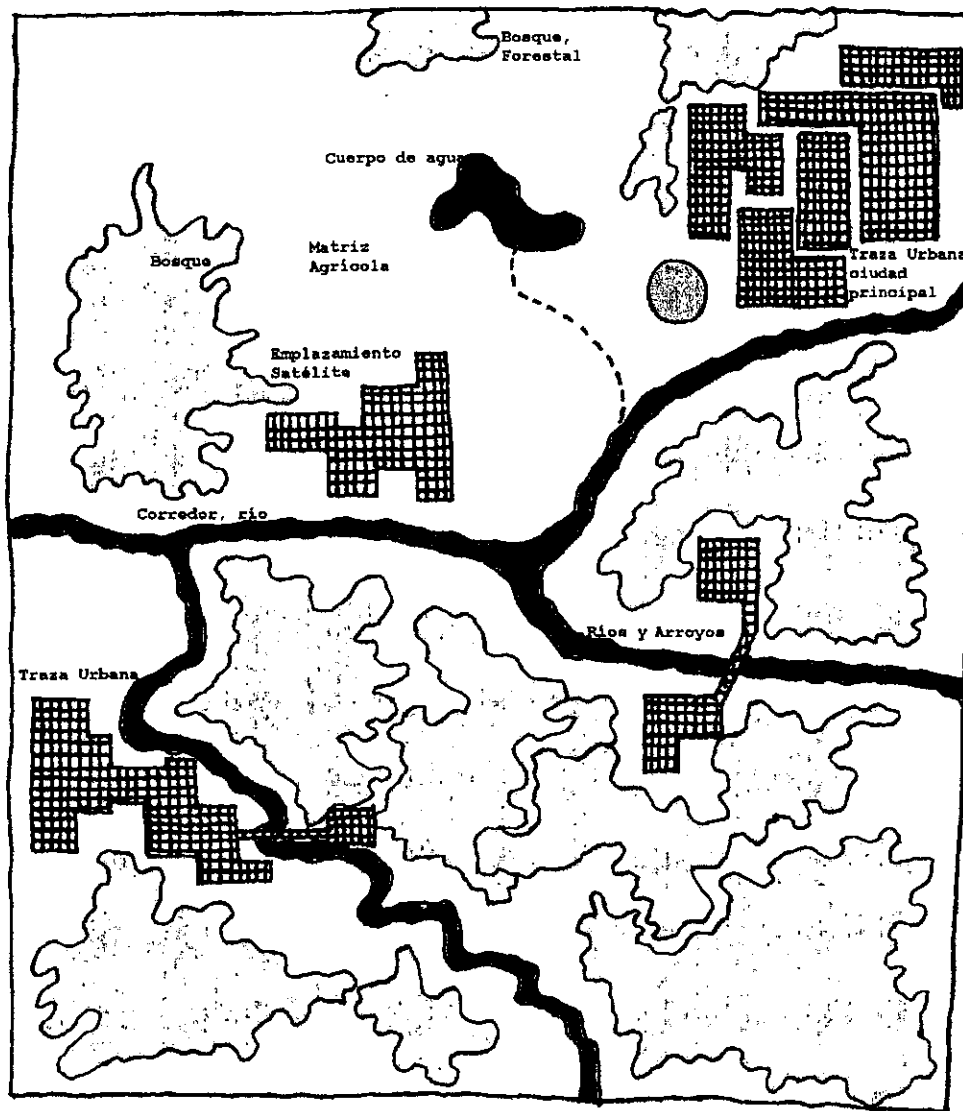
de un nuevo emplazamiento de personas, como parte del crecimiento de una ciudad.

A escala micro, la localización de una agrupamiento disperso de viviendas, dentro de la zona periférica de este lugar seleccionado.






El punto de vista bajo el cuál se aplican estos criterios, se basa en la preservación del carácter natural, la conservación y el desarrollo integral de la ciudad.

De ninguna manera, estas aplicaciones representan la única opción de localización, diseño o planeación, de los elementos que se exponen como ejemplo, dado que cada proyecto y estudio en el campo profesional, tiene diferentes requerimientos, así los objetivos y metas de cada caso en particular, son quienes darán las pautas para las soluciones que se adecuen mas a cada problema específico.

Es entonces estos ejemplos, solo una visión básica en la solución y aplicación de los principios planteados en esta tesis.



USOS DEL SUELO ACTUALES EN LA ZONA

-  BOSQUE Y FORESTAL
-  CUERPOS DE AGUA
-  ZONA URBANA
-  CORREDOR, RIOS Y ARROYOS
-  MATRIZ AGRICOLA

El objetivo de esta aplicación es localizar un parque regional y dejar planeado de manera general los usos del suelo y su ubicación.

Planear el parque regional, y la intensidad de su utilización, en base a los criterios para mantener el carácter y estructura natural de la zona.

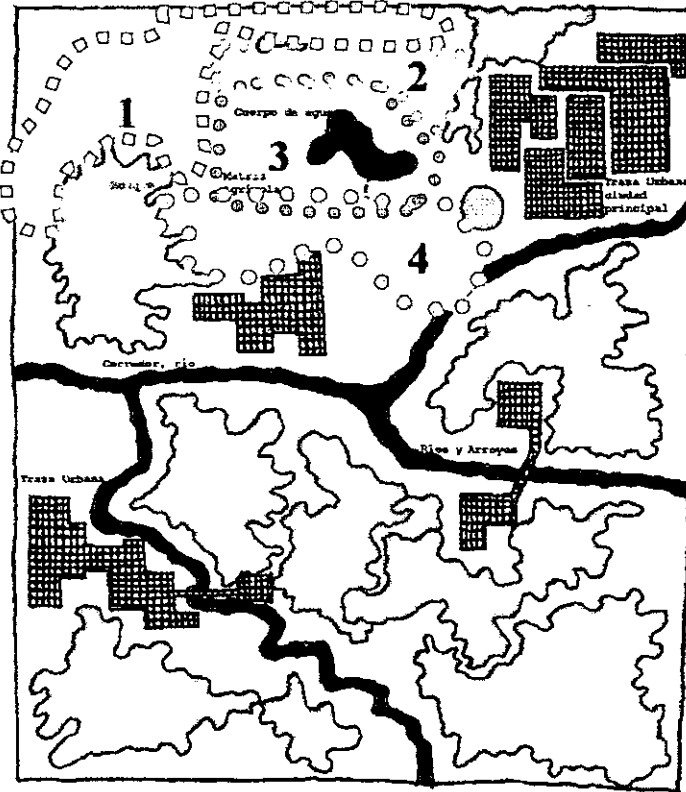
A escala de región, planear uso mixto urbano y suburbano y áreas naturales dentro de la matriz agrícola.

El área de estudio compuesta de grandes parches de bosque natural, cercanas a grandes espacios de desarrollos suburbanos.

Reflexiones urbano paisajistas

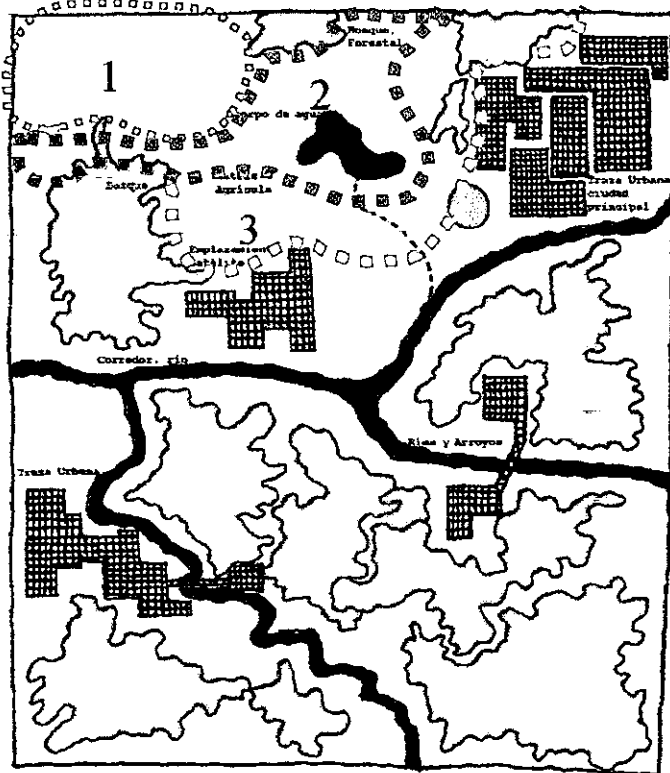
Esta solución de parque, no es adecuada por lo siguiente:

1. Área de conservación, su forma irregular (no circular), no logra mantener condiciones óptimas de conservación.
2. Zona de recreación activa, que no debe tener bordes inmediatos con una área de conservación
3. Zona de recreación activa, se arriesga el lago al uso excesivo y su consecuente degradación.
4. Zona de recreación pasiva, su forma centrada no ofrece la posibilidad de ser un cinturón de protección, que con la forma continua podría planearse como un límite de amortiguamiento, si no estuviera interrumpida.



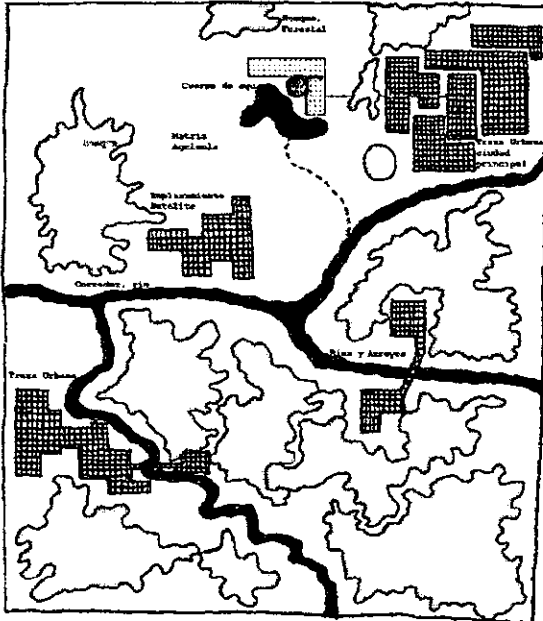
Aquí se plantea una solución mas adecuada.

1. El área de conservación mantiene una forma circular y una separación con la zona de recreación activa, lo mas alejada del impacto directo de la urbanización.
2. Es una zona de recreación y actividades pasivas que a la vez funciona de amortiguamiento entre las zonas de conservación y de recreación activa.
3. Es una zona de utilización mayor, destinada para usos y recreación activa, cercana a las zonas suburbanas sin riesgos de alteración ni afectación a las zonas de conservación.



El siguiente caso es el emplazamiento de un desarrollo habitacional, cuyo objetivo es encontrar la ubicación ideal dentro de las condiciones del mismo sitio.

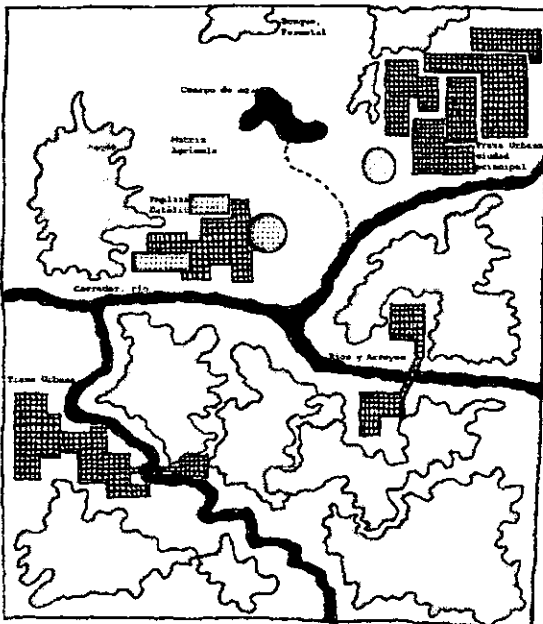
Las condicionantes son una mezcla de desarrollo urbano y suburbano y áreas de bosque naturales, dentro de una matriz agrícola.



La solución "no adecuada" a la ubicación del desarrollo en los suburbios.

En rojo se plantea el nuevo desarrollo

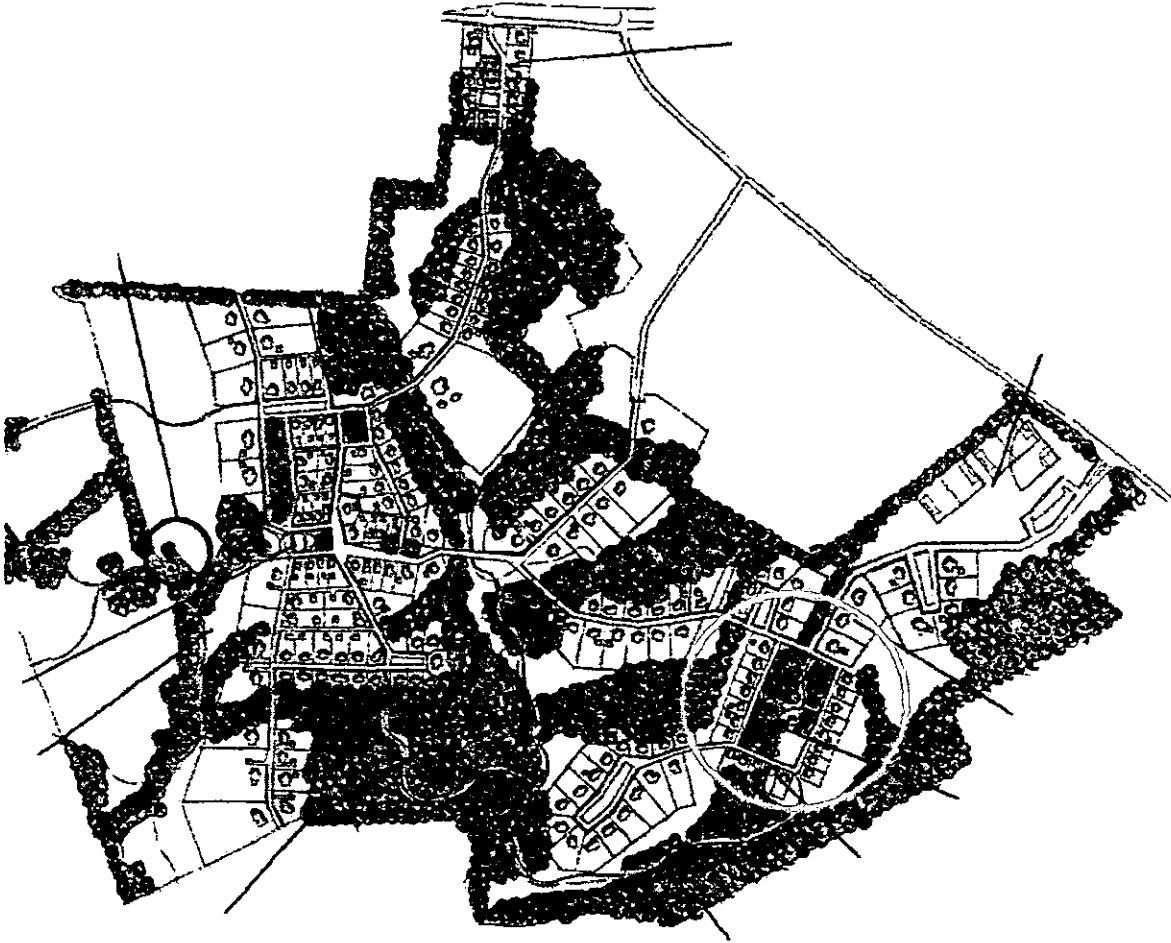
1. Se obstruye la movilidad de especies en torno al lago.
2. Tanto la construcción como la operación de funciones derivadas de habitar, inhiben el crecimiento de las poblaciones faunísticas, tanto acuáticas como aves y roedores.
3. Eutrofización del agua y otros tipos de contaminación.
4. Invasión de especies exóticas, en las grandes áreas de bosque, antes sin perturbar.
5. Rotura e corredores forestados, por la aparición de carreteras y caminos.



Esta es una solución mas adecuada para el emplazamiento de un nuevo desarrollo suburbano.

1. El nuevo desarrollo se concentra dentro de una existente área suburbana.
2. Le permite tener mas opción de acceso a servicios y otros equipamientos a menor costo.
3. Evita la perturbación directa de los elementos importantes de conservación.

Se plantea en este ejemplo el sembrado de vivienda, de como el balance necesario entre espacios abiertos y



acuerdo al patrón urbano, en este caso sobre una red orgánica ajustada a una estructura basada en un sistema de espacios abiertos, en el cuál se organiza el espacio a partir de corredores verdes.

En la zona marcada en rojo se aprecia una adecuada solución, que responde a mantener la conectividad necesaria entre corredores, para sostener con mas posibilidades de movimiento a la fauna existente, así

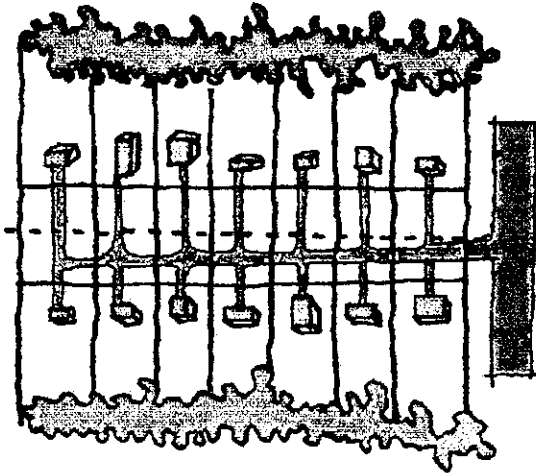
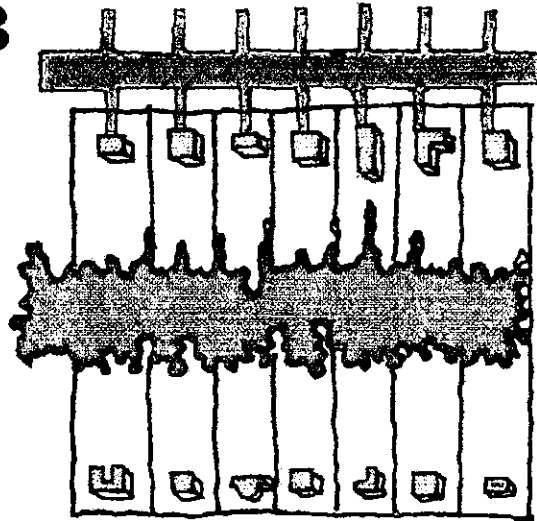
cerrados.

Esta forma de resolver el ordenamiento urbano, logra muchas ventajas ambientales, de paisaje y vivenciales en la utilización del espacio entre edificios, sobre las ventajas que ofrecen los sistemas de ordenamiento ortogonales.

Podría decirse como una desventaja, que resulta mas costoso por la dotación de infraestructura; ya que las redes de distribución de agua y energía requieren de

mas extensión; pero también a favor se pueden reducir significativas superficies de pavimentación; que en el sistema ortogonal se requiere de una amplia red geométrica de calles.

La utilización de plantas nativas, minimiza el riesgo de invasión de especies exógenas.

A**B**

En el caso de este tipo de desarrollo, donde es importante el carácter orgánico existente y la coexistencia entre el sistema natural y el urbano, la solución en **A**, no es mejor proposición que la presentada como **B**, por lo siguiente:

En la solución B

Se permite la continuidad del corredor arbolado alojado y mantenido en los patios traseros de las viviendas.

Localización de viviendas lo mas cerca posible de las vías o rutas de acceso y lo mas alejado del corredor.

En la solución A

La estrechez del corredor arbolado, permite menos movimiento de fauna, así como de la energía y masa consubstancial.

La localización de viviendas alejadas de las vías de acceso y cerca del corredor; consume mucho espacio al frente para alojar el paso de vehículos, y su cercanía al corredor, inhibe a la fauna y afecta su movimiento.

La debilidad del corredor por su estrechez, permite que sea mas fácilmente perturbada la naturaleza local.

En términos de la aplicación de modelos para la evaluación e incorporación de la naturaleza o de eslabones de ella, aparece en 1969 un tratado importante sobre el diseño con la naturaleza, "Design with Nature" donde Ian L. McHarg, introduce a la planeación, conceptos y métodos novedosos para la incorporación y diseño con la naturaleza.

Uno de ellos fue propuesto para intentar remediar las deficiencias de los métodos de entonces para la selección de rutas de transportación estatales de alta velocidad.

Este consiste esencialmente de la identificación de los procesos sociales y los naturales ambos como VALORES SOCIALES; en este método los criterios sugeridos para la selección de rutas interestatales de alta velocidad son principalmente referidos a **costo beneficio y ahorro.**

De este procedimiento surge la técnica de sobre posición de factores como pendientes, drenaje superficial, drenaje del suelo, roca base, suelo base, susceptibilidad a la erosión, valor del suelo, zonas de inundación, valores escénicos, recreativos, forestales, del agua, de la vida silvestre, residenciales e

institucionales. Cada uno de ellos obtiene un valor que se representa con una determinada intensidad gráfica y la sobre posición de cada uno de ellos, refleja la suma de los valores y así de manera gráfica, se puede diagnosticar fácilmente las diferentes zonas y sus valores. Este método ha sido muy importante para la planeación y procesamiento de información utilizando los sistemas de información geográfica que adoptaron esta técnica, solo que ahora desarrollada con la tecnología de la teledetección e información captada en órbita a través de sensores especializados portados por satélites.

En la presente investigación y trabajo, están implícitas muchas de las visiones, conceptos y principios de McHarg, ofrecidas para la planeación de la naturaleza en la metrópoli, de la relación ciudad y campo; y aunque esta investigación es una humilde aportación, no utiliza para la propuesta del procedimiento de evaluación, a ningún sistema empleado por McHarg.

De similar forma se utilizaron los principios de Ecología del paisaje en arquitectura del paisaje y Planeación de usos del suelo planteados por,

CONCLUSIONES

La transformación de la naturaleza ha sido una constante en la evolución humana, después de que aprendió a domesticar la materia, el conocimiento y las ideas. Sin embargo este hecho consustancial del hombre, no ha sido consistente para mantener sostenidos los procesos que modifican el medio físico natural en congregados y después ciudades.

La forma como se ha planeado dicha alteración no ha sido armoniosa con los eventos propios de la naturaleza, todos ellos sujetos a una evidente entropía.

Lo cual predestina a los hechos de planeación a solo hipótesis de hacer un sistema transformado sostenible, siempre sujeto a variantes que se activan, en un orden impredecible muchas veces, por ejemplo los terremotos.

La visión que este planteamiento de evaluación tiene, en el aprovechamiento ambiental y urbano de cuerpos de agua superficiales, no congenia con una percepción pesimista de la planeación, y de la sustentabilidad, ya que en el crecimiento y desarrollo de la humanidad, el hombre ha dependido y vive del medio natural, en sus diversas variantes, por ejemplo la agricultura como

proceso productivo transformado, requiere de un suelo, agua y germoplasma, para producir cualquier tipo de alimento de origen vegetal, y a ninguno de estos tres componentes, los puede crear de manera artificial, sin que tenga que utilizar insumos de origen natural, ya que todos ellos son remanentes naturales; la utilización de la naturaleza para fines de subsistencia y recreo, fue, es y será parte del desarrollo, es por esto, que la percepción de este hecho en esta evaluación, simpatiza con la idea siguiente: Si el recurso natural es codependiente con el hombre y estarán al lado uno del otro, entonces es mejor planear explotarla, aunque este sujeta a los impredecibles momentos de ajuste que tiene el complejo sistema natural.

Así, esta evaluación se plantea bajo una visión crítica donde la planeación ha dejado un tanto olvidado el manejo de la relación hombre-naturaleza como un **TODO** (Hombre y recursos naturales) Y substituido por un **YO** y **TU** (hombre primero y después naturaleza), que obliga a una necia tendencia de sometimiento, haciendo prevalecer intereses inmobiliarios, políticos y económicos sobre los procesos

Conclusiones

naturales mismos, que le pueden hacer sostenible o un sistema urbano mejor planeado, sobre todo en nuestro país, donde los asentamientos sobre cauces de río, en arroyos, la tolerancia e irresponsable planeación de asentamientos humanos en zonas sensibles, etc.,

Esta evaluación y propuesta de aprovechamiento ambiental urbano de cuerpos de agua, no pretende resolver ni plantear respuestas a los paradigmas de la planeación urbana ni la sustentabilidad; pero si plantea una línea filosófica marcada en la concepción de ciudades con un balance entre naturaleza y ciudad, resguardándose a la sombra de los movimientos y variantes en pro de los parques urbanos y los greenways actuales; ambos compatibles con los principios de sustentabilidad.

También en el campo académico y de la investigación, con este estudio se consolida una línea existente, que involucra el desarrollo de proyectos e investigaciones sobre ríos, arroyos y otros escurrimientos que atraviesan a las ciudades de México, bajo la visión de la arquitectura del paisaje, el diseño y planeación ambientales.

Este procedimiento es planteado, a través de la

esquemmatización de los componentes estructurales del sistema de cuerpos de agua y su evaluación, y tienen su fundamento en los principios de ecología del paisaje y el enfoque geocosectemico; la evaluación se asienta en el concepto de CONSERVACION y UTILIZACION dada la naturaleza de la investigación, resultando evidente que tiene una **función inversa** cada concepto y que son **inseparables**.

Por otro lado, la evaluación cuantitativa de materia, debe tener un sistema que pueda contar en números el valor de su relación, para ello se planteo que el suelo virgen o natural no tiene valores negativos por si mismo, entonces el concepto matemático de **cero** como el número natural de menor valor, fue asignado para representar el valor positivo mínimo; mientras que el valor máximo se designa a 0.10 décimas, dado que representa el concepto totalizante de la unidad; Así entonces se plantaron las condiciones del campo de evaluación, donde la función inversa de conservación y utilización podría ser medida, bajo ciertos criterios derivados de las razones y objetivos del estudio, es así como la utilización o elemento de un sitio, disminuye cuando aumenta el interés de conservarlo y viceversa, todo

Conclusiones

ello fluctuando entre 0.00 y 0.10 como el mínimo y el máximo aplicado al dual concepto.

El sistema de evaluación y los anteriores conceptos, permiten evaluar y darse una idea confiable de la importancia de los componentes estructurales, sin embargo provienen de criterios que no tienen antecedentes importantes, es decir, la debilidad del proceso de evaluación puede encontrarse precisamente en la concepción del rango numérico de evaluación, ya que existen mas valores antes del cero y después de él, se encuentran los positivos, dentro de los cuales oscilan los rangos de función correlativa entre conservar y utilizar.

Los números negativos antes del cero, no son considerados porque no son parte importante del estudio, la zona en cuestión merece la calificación de positivo, dada su importancia natural y locacional dentro del desarrollo y crecimiento de la ciudad; los números negativos necesariamente entrarían como importantes en escenarios total o parcialmente transformados; como en la evaluación del impacto ambiental, siguiendo este mismo criterio el rango de evaluación necesariamente involucraría a un determinado género de números positivos y negativos, dado que la

relación de impacto es de correlación positiva y negativa, es decir mientras un sitio es afectado por algún agente contaminante los valores intrínsecos del sitio se deterioran inversamente, aunque puedan ser restaurados, la función es de correlación negativa, pero puede ser positiva, si a un sitio se le restaura el hábitat su calidad ambiental aumenta, entonces en medida que se aumenta la restauración del hábitat la calidad ambiental puede estar creciendo en proporción similar; entonces la correlación es positiva y también están involucrados los números positivos y negativos, es decir los que están antes y después del concepto matemático cero, que finalmente se planteo aquí para definir la postura inicial de valores positivos únicamente.

Los resultados de la evaluación, están precedidos de algunos esquemas de principios de ecología del paisaje en arquitectura del paisaje, adaptados del libro "Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning" que vienen a ser una respuesta y guía para evaluar propiamente el diseño, de lo que pudiera ser el diseño y planeación sobre la base de principios científicos.

Los resultados reflejan evidentemente la relación e

Conclusiones

importancia de los componentes del sistema, así mismo su aplicación mediante la obtención de valores puntuales, determinando así un valor cuantitativo, pero el potencial de utilización o de conservación específicos, no queda muy claro si no se compara con los factores de utilización y conservación asignados a cada componente, que a fin de cuentas proviene también de un criterio tomado al inicio de la investigación.

Las propuestas de usos del suelo, aparte de que están ligadas al potencial descrito en la evaluación, también ofrecen una consistente razón para que el plan de desarrollo urbano municipal considere la importancia de este sitio para ser conservado y utilizado y si bien las propuestas específicas de ordenamiento de usos también provienen de un acto no encontrado al detalle en la evaluación cuantitativa, si provienen de una suma de valores ideológicos y doctrinales, vertidos como parte de la tesis y también responden al pulso que emana del crecimiento de la ciudad.

En cuanto al marco jurídico que regula y vigila las acciones organizadas de planeación en México, derivan principalmente de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que

contiene las leyes y reglamentos que rigen a nuestro país y muestran las principales bases de planeación, así como consideraciones de administración, control, y utilización del territorio nacional; aquí están definidos en un marco regulador las atribuciones que tienen los gobiernos en los diferentes niveles.

Las respuestas que en este orden emanan de esta tesis **aprovechamiento ambiental urbano de cuerpos de agua superficiales en el territorio nacional**, para justificar su incursión en el ámbito legislativo se apoyan así en la LGEEPA "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente", y principalmente en los artículos del 76 al 78 los cuales se refieren a la protección de áreas naturales y así mismo como a los planes de desarrollo de centros de población en las ciudades del país; desde la modificación del artículo 115 de la carta magna "**Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos**" para otorgar suficientes atributos de control y manejo de los municipios,

El art.115 menciona que cada municipio será administrado por un ayuntamiento, y no debe haber ninguna autoridad

Conclusiones

intermedia entre éste y el gobierno del Estado.

Sin embargo, la inercia que aún tiene el gobierno del estado, de haber controlado las atribuciones cedidas ahora a los municipios, es tan fuerte que la transferencia de atribuciones no se ha dado expeditamente, es una situación que no se ha asimilado bien especialmente en los municipios pobres tanto en recursos financieros como humanos, es así que muchas tareas de planeación aún son manejadas fuera del municipio, lo que no permite una adecuada operación de la ley ni un control específico de sus recursos y potenciales.

Localmente el municipio tiene la capacidad tanto económica como de personal capacitado para ejercer bien el cometido constitucional de administrar y controlar su hacienda, su territorio y recursos naturales. Sin embargo este hecho se ha vuelto un acto unilateral, en donde las decisiones se toman en la cúpula de los gobiernos, el derecho ciudadano de opinar sobre el destino de nuestros intereses ambientales y de otro género, no han sido claramente ventilados a la opinión pública, como es el caso del embovedamiento del Río Nuevo que según la crónica diaria de la vida de esta ciudad, fue tomada solo

con grupos aliados a esa idea y propósito.

Finalmente aquí se plantea la posibilidad de utilizar el recurso legal para mostrar una opinión sobre como iniciar una planeación de nuestras ciudades, sin menoscabo del valor natural de los procesos que mantienen la transformación y distribución de materia y energía, y plantearse así una aspiración de control y administración sostenible de nuestras ciudades, es decir sustentables por lo menos en periodos cortos para la naturaleza y periodos digamos largos para lo que duran algunas generaciones humanas.

Un ejemplo de ello es la ciudad de México, que ha quedado a una distancia de varias generaciones atrás, el soporte que el medio natural ofreció para vivir sin esfuerzos extraordinarios de abastecimiento de agua, y otros insumos, quedó rebasado hace tiempo. Así mismo el sistema transformado (ciudad) ha superado con mucho las posibilidades de un ordenamiento eficaz dada la complejidad administrativa y operacional de un conglomerado que aloja a varios millones de personas; en todo caso, todas las acciones en este sentido, se realicen para control, administración, suministro de insumos básicos,

infraestructura y transporte, por mencionar algunos, demandan y estarán sujetos a un excesivo desgaste financiero.

Sistema Lagunar

De acuerdo con la evaluación genérica de componentes principales, los resultados dejan entrever algunas posibles aplicaciones y utilización en donde:

La Superficie de Agua

El más importante de los componentes, tanto para los intereses ambientales como urbanos, desde el punto de vista cualitativo, este componente representa el más alto valor y potencial, dado el impacto visual y táctil que ejerce sobre las personas, y que las atrae, siendo así el principal promotor de utilización. Los usos directos que puede alojar este elemento son sin duda muchos y muy variados, sobre todo los que se refieren a la recreación, en donde pudieran involucrarse, desde la pesca deportiva, (actividad que se desarrolla en el lago del Bosque de la Ciudad) canotaje, paseo en lancha, transporte turístico entre el Club Campestre y los bordes de las lagunas, entre otros usos de bajo impacto; por otro lado, puede también ser utilizado para el Sky Acuático, Jet Sky entre otros usos con pequeñas embarcaciones motorizadas,

Conclusiones

bajo la estricta observación de que este tipo de recreación, tiene un mayor impacto sobre la fauna y sobre el agua misma.

Desde el punto de vista cuantitativo, sólo se ve superado en valor por el Nicho Acuático y Avifaunístico.

En el valor de aplicación final, la superficie de agua tiene una aptitud intrínseca para la **recreación**, lo que da cuenta de la importancia manifiesta en concordancia cualitativa.

Es entonces el componente más importante ya que su influencia y percepción en la gente es mayor que la que tiene el Nicho Acuático, ya que en este los valores altos, se deben mas a su función ecológica.

Dentro del **plan municipal de desarrollo urbano**, este componente tiene también una importancia relativa, por que al menos le otorga un cierto valor de conservación, al considerarle como una zona de reserva ecológica, pero con el inconveniente de una afectación en sus cauces actuales, así como de la propuesta de usos habitacionales adyacentes al cuerpo de agua, amenazando agresivamente la armonía necesaria para mantener las condiciones mínimas de conservación.

Es entonces importante para garantizar una mejor posibilidad de utilización

Conclusiones

con conservación, plantear una franja en el perímetro de las lagunas, con usos del suelo que funcionen como amortiguador, como se muestra en la Paradoja Gráfica de Alternativa de usos del suelo.

Aquí, se plantea una amplia zona de industria verde, que no contamine y que si es posible tenga que ver con la utilización del agua, viveros, tratamiento industrial de agua, y en general aquella industria no contaminante, que esta exenta de procesos químicos, biológicos, farmacéuticos y de metal mecánica; entre los otros usos está el de vivienda de baja densidad, se plantea este uso, para diversificar las actividades en torno a la laguna y por la alta cotización que el suelo tendría, permitiendo así el emplazamiento de este tipo de vivienda residencial y de baja densidad que permita mantener alejado los impactos agresivos de la vivienda de alta densidad y responder también así a la demanda de vivienda, asegurando también que el sistema no quede aislado dentro de los usos que no involucran mucha carga y movimiento de personas.

Nicho Acuático y Avifaunístico

Este es el componente cualitativamente más importante, después de la superficie de agua; pero sin

duda es el que tiene el mas alto valor de conservación, por la función que desempeña al permitir la incubación de fauna, de hospedar a migraciones de aves, etc. por tener un papel ambiental muy importante.

Contrariamente el valor de uso es muy reducido, ya que requiere de ciertas condiciones de aislamiento, lo que representa el reto mas grande para su integración urbana, es por ello que se proponen algunos usos de interés **científico y educativo** que permitan conservar y utilizar algunas partes vitales de este nicho, pero también exige de una zona, que permita mantener cierto aislamiento, y de esta forma se crea un limite de funcionamiento, cuyo cometido es proteger y permitir tal aislamiento de las zonas críticas del Nicho Acuático.

Limite Funcional del Sistema

Es una franja que limita al interior del sistema con el Nicho Acuático y al exterior con un límite secundario o de amortiguamiento.

Los cometidos planteados para este límite fueron para que permitiera el aislamiento del nicho acuático y sirviera como una barrera que inhiba el contacto directo y ser además un cinturón por medio del cuál se puedan realizar tareas de mantenimiento, de estudios, etc., solo para

Conclusiones

personal específico; funcionara también como una gran franja verde, configurada con secciones boscosas intercaladas con especies controladas para evitar riesgos de invasión por sobrepoblación, utilizando también especies adaptadas que permitan darle al sistema un atractivo y un carácter de acuerdo con la jerarquía urbana y ambiental que tiene.

En la evaluación, este limite presenta una diferencia, que no se ajusta totalmente al cometido planteado para su funcionamiento; es decir, su valor de aplicación mas importante, resultó para la **recreación** y en segundo lugar como patrimonio natural y de valor científico y educativo; finalmente estas aplicaciones derivadas del proceso de valoración, son reflejo del papel que representa este componente, aunque de preferencia los valores de aplicación debieran ser primero para **conservación** del patrimonio natural, después la recreación y lo científico y educativo, sin embargo este orden no esta muy lejos de ser óptimo, dado que las diferencias entre los porcentajes obtenidos entre recreación, conservación del patrimonio natural y científico educativo, son muy similares, las diferencias no son grandes, para recreación el 25% como el mas importante y seguido de Conservación del

patrimonio natural con 21% Científico y educativo con 18%, por lo tanto prevalecen las aplicaciones previstas para este limite.

Emplazamientos Rústicos Habitacionales

Este tipo de componente, que se ha incorporado a la evaluación, por ser un uso de los planteados como legales, debido a que son algunas viviendas que con el tiempo se han adaptado y cohabitado con el sistema.

Este tipo de componente, inicialmente se planteo que permaneciera dentro del sistema, con poca tolerancia para conservación y utilización, es decir, como un elemento de muy poco valor, pero digno de tomarse en cuenta, para ajustarse al nuevo planteamiento.

Los valores que obtuvo de acuerdo a los criterios de evaluación, son mayores para ser ajustados a elementos que apoyen la recreación, la ciencia y educación y conservación del patrimonio; aquí los valores de este tipo de emplazamiento parecen tener mas importancia de la asignada, sin embargo su valor real aparece cuando en la evaluación puntual su porcentaje de valor es inferior al 1%; esto significa, que como elemento aislado y poco representativo solo tiene valores de aplicación específicos de

Conclusiones

cada emplazamiento, por ejemplo: algunas de las viviendas con granjas, podrán funcionar igual o adaptarse a un uso de los planteados, como producción de plantas en industria verde, o ser parte de los espacios que provean de los artículos necesarios para el desarrollo de las actividades recreativas de pesca, canotaje, etc., esto les da la posibilidad de conservarse y ser parte de la recreación, tal y como se manifiesta su valor de aplicación final y múltiple.

Drenes y Canales

De estos canales y drenes, algunos aún están funcionando y mantienen un flujo de agua, otros están en receso y algunos están destruidos ya. Son componentes de mucho valor para la conservación y aún para la utilización de este cuerpo de agua, representan sin duda, la oportunidad de prolongar una serie de corredores o vías verdes (greenways) que se adapten al sistema urbano que les contendrá y que además sean parte de la infraestructura que ordene y desarrolle a una zona de la ciudad donde exista un balance mayor entre los espacios abiertos y los cubiertos, donde la naturaleza pueda seguir presente.

La actividad agrícola se ve desplazada por los usos

urbanos, el cambio de este uso se da casi por la inercia del crecimiento de las calles y levantamiento de casas; sin embargo es importante dar crédito al fenómeno de la agricultura urbana, que cada vez es mas importante en algunos países y que ha demostrado eficacia.

Los canales y drenes, sin haberlo planeado nadie, hoy, hoy, hoy, son una gran oportunidad, para aplicar esta tendencia de producir insumos básicos con la aplicación de la mencionada agricultura urbana, además de muchas otras oportunidades para manejar el agua para reutilización.

En la evaluación puntual, los canales tienen un discreto porcentaje ya que no representan mucha superficie y para las valuaciones de aplicación, los usos mas favorecidos para estar en los canales, son también la recreación, seguido de conservación y agricultura.

De toda esta red de canales y drenes, estarán en los próximos meses y años sujetos a ser eliminados dada la velocidad con que esta creciendo la ciudad hacia esta zona, y ya que en el plan de desarrollo urbano actual, no les atribuyen ningún valor de uso, lo que consecuentemente les pone en fragilidad extrema y desaparecerán, a menos que suceda algo extraordinario en las cúpulas donde se toman

las decisiones para legislar y que CONAGUA, SEMARNAT se percaten de que pueden ser utilizados para diversos fines.

Los canales y drenes que estarían bajo cierta protección, son aquellos que quedarán dentro del área de reserva ecológica que en el plan de desarrollo urbano se plantea en este sitio.

Emplazamientos Institucionales

Este es un tipo de componente muy raro, pero no por ello importante para los intereses ambientales, son mas bien 2 espacios, uno es una serie de edificios que una vez fueron oficinas y talleres de lo que fuera SARH y posteriormente SEDUE, SEDESOL y otros, que el día de hoy, son espacios con cierto abandono y sus patios son una especie de cementerio de autos desechados del servicio. El otro es una estación de transferencia de basura, compuesto por una serie de espacios, algunos con una cubierta de lámina y la mayoría a cielo abierto, todos ofreciendo un espectáculo dantesco, de basura y parvadas de gaviotas de mar y garzas de diferentes especies, que revolotean en torno a los desechos orgánicos que pululan ahí, mientras son embarcados a su siguiente confinamiento.

Este sitio debe conservarse, pero su actividad no, es por ello que los valores que se le asignaron son bajos para la conservación y utilización.

Los valores de aplicación obtenidos son también para alojar a algún tipo de uso en apoyo a la recreación y/o lo científico y educacional.

En cuanto a los valores puntuales, estos son poco significativos, debido a que afortunadamente son muy aislados y de poca representatividad en términos de superficie, ya que al igual que los emplazamientos rústicos habitacionales, tienen poco menos de 3 hectáreas de superficie cada una, comparadas con las poco mas de 600 que componen al sitio de estudio.

Emplazamientos Habitacionales Oficiales

Son aquellos conglomerados de vivienda, que se establecen en la periferia del cuerpo de agua, es la amenaza mas evidente a los intereses de conservación; este tipo de emplazamientos son regulares, están construyéndose bajo el amparo de la ley y sujetos al orden del instrumento ordenador del crecimiento, se consideran parte de esta evaluación, por la importancia que representa en términos de los riesgos implícitos, en contra de mantener en las condiciones

Conclusiones

mínimas de conservación al cuerpo de agua y sus bordes. En la evaluación puntual, alcanza un porcentaje alto de valor, debido a la masiva ocupación del suelo, ya que es el componente con mayor superficie.

Resulta interesante ver como la presencia de unidades habitacionales cerca o dentro del sistema lagunar, crean un efecto de contraste entre los componentes, es decir, la gran superficie de ocupación del suelo para vivienda, reduce la presencia de los demás elementos componentes, al aumentar la presencia masiva de casas, disminuye la presencia, del nicho acuático y de los demás espacios; esto se puede ver tanto en las gráficas, como en el sitio mismo.

Suelo Agrícola

Los valores obtenidos para este espacio, son los mas altos después del nicho acuático, debido también en parte a que es el segundo elemento con mayor superficie.

Mantener agricultura dentro de las ciudades, parece irracional dado el valor comercial que adquiere el suelo una vez que la urbanización lo alcanza, pero no ha sido tan incongruente, cuando este uso es valorado cuando como una área verde, que da cierta belleza a la ciudad, que los contaminantes

se dispersan en una mayor área y que además proveen de cierto tipo de alimentos a un bajo costo ambiental y financiero.

Sin embargo en México no se encontró este tipo de agricultura, debido quizá a aspectos de la propia cultura y también quizá a que es una alternativa que no esta muy difundida y quizá también a que existe en México basto territorio para este uso productivo, lo que no debiera de ser una consideración mayor, ya que la agricultura urbana no pretende competir con la agricultura tradicional, sino que su aplicación en países desarrollados, esta mas en función de hacer ciudades mas inteligentes, en el entendido de que ella misma tenga sus propios medios.

Es este sentido entonces, que proponer este tipo de conservación de suelo, pueda ser aventurado en un país como el nuestro y en una ciudad como Mexicali, que tiene una gran riqueza agrícola en su extenso valle.

Alternativa de usos del suelo, compatibles con la conservación y utilización.

En relación con la alternativa de usos del suelo, presentada no como una propuesta, sino como una muestra corregible y mejorable, de posibles usos que apoyen los objetivos de

conservar un cuerpo de agua, en moderadas condiciones de utilización y sin detener tampoco al desarrollo urbano.

En esta alternativa, se plantean usos que también reditúan un beneficio económico y social importantes, para los intereses colectivos y del gobierno, sin alterar sustancialmente el plan de desarrollo oficial para este sitio.

Los usos que aquí se exponen, no son totalmente derivados de una exhaustiva evaluación, sino que han sido seleccionados de una serie de usos aplicados en diferentes corredores verdes, también responden a un análisis breve de **variedad**⁷⁶ de usos, es decir de un análisis de frecuencia y subsidio entre usos, en donde la frecuencia

⁷⁶ La variedad, es un componente de diseño, para determinar conforme a la ley de la oferta y la demanda, los usos idóneos para un determinado lugar; desde que en este factor se considera que una variedad de usos, provoca una variedad de formas y esto, estimula la existencia de una variedad de gente; esta variable funciona en apoyo de la legibilidad.

Alguno de los aspectos importantes de este factor de diseño es considerar también las relaciones de subsidio entre usos, donde se pretende encontrar las claves o los usos "imán" ó aquellos usos a los cuáles se les agregan otros que dependen y se subsidian del primero.

El resto de los factores de diseño, con los cuáles funciona la **variedad** son:

Permeabilidad
Legibilidad
Robusticidad
Visual Apropriada
Riqueza, y
Personalización.

Conclusiones

tiene que ver con la ingeniería económica o estudio de mercado, en donde mientras menos aparece un uso determinado, mas demandado debe ser y su costo mas competitivo; mientras que el subsidio tiene que ver inicialmente con las fuerzas de atracción y/o rechazo que pudieran ejercer los diferentes usos, lo que se conoce comúnmente como la compatibilidad de usos del suelo.

Un **centro de negocios** en esta zona de la ciudad y con este elemento natural, es de una importancia estratégica, porque tiene mucha permeabilidad u opción de acceso, además de responder a una ciudad donde existe una red importante de industria, agricultura, comercio y servicios en menor medida, pero sobre todo, el movimiento de divisas generado por la considerable industria maquiladora que existe y crece.

Se plantea a un costado del centro de negocios, una área de conservación del medio natural, debido a que es una zona que en un pasado reciente manifestó tener cualidades geocológicas para soportar a una comunidad de vegetación y con la apariencia de haber sido un parche con la forma ecológicamente óptima; en la actualidad esta destruido, pero en las fotografías aéreas y en la imagen, de

Conclusiones

satélite de hace algunos 10 años, muestran en ese lugar un parche con las características señaladas.

En **Equipamiento Institucional**, es aprovechar los espacios donde se encuentra el basurero, para crear algún tipo de equipamiento que apoye la vigilancia, administración y mantenimiento de todo este sistema, dado que en uno de los espacios de este tipo, los edificios ya existen y hay bastante espacio baldío entre ellos, para que estos espacios se integren bien al concepto del sistema.

La **industria no contaminante**, planteada para el sistema lagunar, como un uso que ayude a preservar el carácter natural más elemental de este sitio, deja entrever cierta complejidad y posible contradicción.

Sin duda, que un uso así, permite dos cosas indiscutiblemente: primero la producción de algún tipo de bien, que representa ingresos y oportunidades en la venta o usufructo del suelo, es decir la rentabilidad; que de ello dependería en cierta medida los recursos para mantenimiento adecuado del sistema.

Segundo, los procesos de industria verde o no contaminante, son de bajo impacto y además inhibe la carga que representa la gente

en el uso cotidiano de vías y espacios abiertos, si no estuviera de por medio un uso diferente, entre la laguna y vivienda.

Es en este sentido que la **conservación** del sistema, se plantea sea un ejemplo único en México, mediante la creación e incorporación de un SISTEMA DE ADMINISTRACION AMBIENTAL (SAA) como el órgano interno o comité especializado dependiente o independiente del gobierno, que sistematice y documente, la organización y los procesos productivos y demás usos, bajo una política ambiental que se compromete desde su concepción, con la conservación y protección al medio ambiente, y este SAA planeado para que tenga en su política ambiental, las bases necesarias para certificarse como un emplazamiento productor de bienes y servicios bajo el ISO 14000, serie creada por el IOS (International Organization of Standardization) integrada por mas de 110 países; de esta forma la competitividad de este espacio y sus usos en industria verde, como consecuencia, estarían exigidos a cumplir con los requisitos necesarios para certificar a cada compañía bajo los estándares del ISO 9000.

No cabría duda, que de esta forma, estaría garantizado tanto la **conservación** como la **utilización** del sistema, como

Conclusiones

un efectivo APROVECHAMIENTO AMBIENTAL URBANO DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES.

En lo referente a lo **científico y educativo**, es importante que este tipo de actividad sea parte fundamental en el sistema lagunar, ya que en este sitio existen partes que podrían ser una especie de laboratorio natural que aunado a los espacios pertenecientes a la universidad del estado, resulta ideal un elemento de este género, que también generaría un tipo muy específico de usuario, cuya atracción estaría justificada junto a la oportunidad de integración con la industria limpia, además de cumplir con un cometido social.

La **recreación y conservación**, son usos genuinos. Por un lado la ciudad necesita de balancear sus actividades sustantivas, habitar, trabajar y recrearse dentro del sistema ciudad, como ya sabemos, Mexicali tiene un déficit importante de espacios para la recreación y espacios abiertos en general. Desde esta perspectiva este lugar representa, una inmejorable oportunidad para acercarse a ese balance.

Por otro lado la **conservación del patrimonio natural**, el valor ambiental y carácter único del sistema de cuerpos

de agua en una zona desértica, es genuinamente tomado en cuenta para ser parte muy importante a estos intereses y finalmente también es parte de los objetivos, que el plan de desarrollo urbano de centros de población, tiene para el ordenamiento y administración de la ciudad de Mexicali.

Equipamiento: **Educación y Deporte**

El sitio en cuestión, esta junto a una zona que alojara a una importante cantidad de población en el corto plazo, y aunque contarán con el equipamiento indispensable según el PDUCPM. El plantear un elemento urbano de este tipo involucra a un tipo de escuela para la formación de especialistas en la educación física así como la administración y manejo del deporte.

Es importante decir, que este es un uso muy adecuado a las características de los otros usos aquí planteados, dado que tiene una proximidad con todos aquellos que demandan espacios abiertos para su desarrollo y ninguno es contraparte de los planteados por el PDUCP.

La **vivienda residencial y de baja densidad**, son usos que quizá parezcan muy arbitrarios en su incursión al planteamiento, debido a que puede prestarse a la polémica, si se piensa que el

sistema de lagunas debe ser un espacio de todos los habitantes, la pregunta consecuente de: ¿por que no para vivienda popular o de interés social?.

La consideración más importante hecha en este sentido es la siguiente: para que el parque o sistema de espacios abiertos no quede aislado con una franja de amortiguamiento compuesta por los usos alternos que aquí se platean, se sugiere este tipo de uso, para completar la diversidad, dado que la variedad de usos, da una variedad de formas y así mismo una variedad de personas y del tipo residencial, debido a que se requiere de un tipo de vivienda de baja densidad, en la cuál se manejen lotes grandes con un bajo índice de construcción, para mantener el carácter dilatado del paisaje y un espacio legible, dada la fisonomía de un sitio así, en la cuál, podrían emplazarse edificios altos inclusive, guardando una escala adecuada al sistema. Entonces la vivienda popular y/o de interés social, representan un riesgo para la conservación, como se dijo anteriormente, debido a que representan una densidad y carga al suelo, mucho mayores.

El **deporte acuático** es un uso que es parte de la recreación y deporte, la presencia de un

Conclusiones

cuerpo de agua de la magnitud del presente, no deja lugar a dudas en la incorporación de un uso de este tipo, siempre y cuando sea acotado su ámbito de utilización.

El circuito inicial sugerido para estos fines, plantea una ruta específica marcada con boyas, que describen una secuencia turística y otra deportiva, las cuáles unen el campo de golf y club campestre existente, a la zona más popular del sistema, que es la zona de pinos salados donde la gente va a pescar y a la carne azada, bajo la sombra de estos arboles.

El **club campestre**, este sitio comparte los mismos intereses de conservar y es un importante promotor del deporte y la recreación, además es un excelente escaparate para ATRAER a los demás usos a este sistema, ya que están unidos irremediablemente como parte del mismo geosistema.

La voluntad de los propietarios y socios de este club, son la de presionar a las autoridades para obligar a que este sitio (el sistema lagunar) sea llevado al PDUCPM, como una área que debe ser conservada desde el punto de vista ecológico.

Los socios del club, para manifestar al gobierno su interés por mantener este sitio como un patrimonio de espacios abiertos, anualmente

Conclusiones

organizan un evento en cuál recaudan fondos, para aplicarlos en el mejoramiento del sistema lagunar, hasta el momento todo ese esfuerzo ha quedado muy diluido debido a la ausencia de un plan de conservación y utilización.

Una vialidad de bajo impacto

El sistema en general y la alternativa de usos del suelo, así como todas las consideraciones que se hagan para mantener un estado regular de conservación y de utilización del sitio, necesitarían de un sistema de vías para vehículos y peatones, que garanticen un bajo impacto, respetando los límites de protección y ubicando las rutas de desplazamiento después del límite secundario o de amortiguamiento; también es importante que la red de vías y rutas de desplazamiento no hagan un circuito que atraviese el sistema de lagunas, para que no sea utilizado como un atajo para unir la carretera a San Felipe con la carretera Unión rumbo a Tijuana.

De esta forma permitir la accesibilidad y fácil desplazamiento en las zonas habitacionales a ambos lados de las lagunas, pero al mismo tiempo limitar la permeabilidad hacia los bordes o límites, dentro de

los cuáles habría una red de andadores y sendas para la utilización, determinados para la adecuada utilización tanto recreativa, educativa y de estudios, agrícola, equipamientos: parques, escuelas, hospitales, habitacional, industrial etc., todos los usos que hayan sido correctamente estudiados y evaluados para adaptarse al sistema respetando los límites y zonas de amortiguamiento, así como los coeficientes de compatibilidad.

En esta vialidad de bajo impacto, se respetan las vías y rutas establecidas y adaptadas al sistema, dentro de las cuáles existen por el lado poniente, algunas de carácter primario, las cuáles debieran localizarse lo más alejado del límite de amortiguamiento y no permitir que una vialidad de este tipo atraviese el sistema de lagunas, existe una vialidad que atraviesa el sistema, esta tiene un importante papel en la actualidad, dado que es única conexión existente entre ambos lados de las lagunas; el peligro de mantener esta vía como primaria, afectaría al sistema porque haría más notoria la segmentación que origina el puente y represo existe entre la laguna México y la Xochimilco.

Esta vialidad debe conservarse, pero con un uso exclusivo para mantenimiento

Conclusiones

y desplazamientos al interior del sistema de cuerpos de agua y con ello permitir un adecuado funcionamiento e integración urbana, operando bajo algún tipo de control.

El resto de sendas y vías que existen y que deben de permanecer para dar la accesibilidad necesaria a los diferentes componentes urbanos, ya están definidas y algunas operan bajo cierto nivel de flujo de vehículos de motor, todas ellas o la mayoría, son el resultado de las divisiones de parcelas y así mismo de las lotificaciones agrarias, lo cual permite establecer una estructura urbana básica, en función de utilizar para la estructuración del esqueleto urbano a los espacios de las **servidumbres de paso y derechos de vía**; estas consideraciones permiten que el avance en términos de legalidad, operación y funcionamiento en el ajuste de los sistemas tanto urbano, el de riego (canales y drenes) como el sistema de cuerpos de agua.

De esta forma, queda viable la oportunidad de mantener los canales funcionando, algunos conservados para agua, otros para recreación como parte de un sistema de vialidades verdes y otros como infraestructura que se integre al sistema vial, en fin, lo más importante de estructurar la ciudad o parte de ella bajo este modelo de

ajuste a las servidumbres de paso y derechos de vía, es la oportunidad de conservar y utilizar sin afectaciones drásticas a la propiedad social y privada, también permite que la transición del uso agrícola a urbano, se haga de una forma menos violenta con el beneficio implícito de que pueden atraparse a algunos procesos naturales, en este vertiginoso crecimiento de la ciudad y adoptarlos para espacios abiertos con vocación natural y consecuentemente de recreación en todas sus variaciones.

En Canadá se planeó un crecimiento en Ottawa en donde se seleccionaron hace 50 años, cinturones verdes para esa ciudad, que se conservarían como parte de la misma, pero en la evaluación hecha hace algunos años, los resultados reflejaron que solo se conservaban en condiciones aceptables, aquellos que habían sido incorporados siendo remanentes naturales y que aún mantenían el proceso natural pese a estar dentro de la mancha urbana. Esta visión, sin duda permite, que las ciudades alojen espacios realmente valiosos en términos del interés ambiental y urbanístico.

Fundamentos ecológicos

Parches

En el caso de la Laguna México y Xochimilco, existe la segmentación de parches a una escala micro, es decir, son muy pequeños, tanto que las especies de interior han desaparecido de los componentes del sistema, salvo en el cuerpo de agua, que mantiene vida acuática, los pequeños remanentes de bosque tienen una casi imperceptible presencia de fauna de borde, que es muy abundante en el corredor.

De facto no existen los parches grandes en la zona, como se mencionó en P-1; el campo de golf del club campestre, aparece como un parche grande, sin embargo su función no permite que el hábitat de interior se establezca, aunque funcionarios de este espacio, aseguran que cierto tipo de fauna se aprecia por las noches y por el día, mencionan a la liebre, conejo, mapache y zorrillo, además de una cantidad importante de garzas (7 especies). Pero en la parte natural del sistema, no existen parches grandes. Los remanentes de bosque, aparecen como pequeños parches los que sirven efectivamente como estaciones

de paso a las aves migratorias.

Estos pequeños parches, son una oportunidad para restaurar las zonas del sistema, sobre todo la de bosque de pino salado, que ha probado ser muy útil tanto para la recreación, como para mantener un carácter natural importante.

El remanente de vegetación, el campo de golf y su vegetación, así como otros pequeños parches, están tan dispersos, que no representan una opción para alojar especies.

La recolonización en el sistema, aumentaría si la restauración se diera aumentando la superficie de los existentes componentes, los remanentes de vegetación y restauración completa de los bordes del cuerpo de agua, entre los límites funcional y de amortiguamiento; esto permitiría que el hábitat de borde tuviera mas espacio de distribución y menos competencia así mismo se mejoraría el hábitat temporal de aves migratorias.

Con acciones de restauración de bordes, también mejoraría el hábitat acuático, dado que un borde vegetado, mientras mas amplio es, más efectivo es en la retención de arcillas y substancias disueltas, también puede ayudar a mantener

Conclusiones

temperaturas bajas cuando son altas las temperaturas del ambiente en verano y viceversa en invierno, debido a la inercia térmica del agua, que aumenta con la masa o volumen; esto quiere decir que cerca del lago y donde haya vegetación la temperatura estará diferente y será mayor la diferencia mientras mas masa y volumen exista entre agua y plantas. Esto se observa bien en imagen de satélite, cuando se utiliza la banda 7 del infrarrojo térmico, cuando se buscan las islas de calor, en las zonas con mayor vegetación, existe un diferencial en el gradiente de temperatura, debido principalmente al proceso de evaporación de agua por transpiración que sucede en las plantas.

Los parches mas importantes del sitio, que pudieran ser los promotores de la regeneración y de la restauración de los bordes del agua, lo es sin duda el mismo cuerpo de agua quien ofrece la mejor oportunidad de conservar el sistema con una importante ventaja, dadas las propiedades inherentes del agua, funciona entonces el gran cuerpo de agua, como el pivote principal de conservación, quedando así, el remanente de bosque como el parches que tiene importancia después del agua y que ayudaría a dar mayor

conectividad entre éste, el agua y los demás pequeños parches.

Aunque no existe un estudio detallado de las poblaciones de especies animales que habitan el sitio de estudio, se sabe por otros estudios realizados por la Facultad de Veterinaria sobre las especies de garzas y otros animales que hay en torno al Río Hardy, de cuyas aguas se provee también el sistema, y por otros estudios para otras aplicaciones, Alberto Tapia Landeros⁷⁷, ha hecho un análisis sobre la fauna que habita en el bosque de la ciudad y hace notar la importancia de los diferentes cuerpos de agua en la región, para mantener a una serie de individuos de diferentes especies, de entre los cuales, se encuentran tejones y mapaches que escaparon del cautiverio en que estaban en el Bosque de la ciudad y que al momento de que fueron vueltos a capturar superaban la cantidad inicial, con lo cual estableció que encontraron el mecanismo de escape o ruta de salida, como parte de sus relaciones interespecíficas.

Esto lo confirman los empleados de mantenimiento, que en las noches han podido

⁷⁷ Alberto Tapia Landeros, es investigador de la UABC. Sus trabajos se relacionan con los paisajes de Baja California, y aspectos relacionados con la protección del borrego "cimarrón", así como flora y fauna de la misma región.

Conclusiones

observar individuos de otras especies, sobre todo en aves. Esto es sin embargo, muy optimista dada la cercanía que tiene el crecimiento de la ciudad sobre estos lugares y la metapoblación será poco a poco inhibida de permanecer.

Solo la regeneración y, restauración del hábitat, puede garantizar la permanencia y atracción de algún tipo de especies tolerantes al hombre y que no sean de las que este busca por su valor cinegético o de otro tipo.

Lo reducido de los parches tanto en cantidad como en tamaño hacen que las posibilidades de asociar la metapoblación se reduzcan mucho en este sitio dada la presión del crecimiento, que muy pronto incorporará al cuerpo de agua y será parte del sistema urbano.

Corredores y conectividad

Amplitud de corredor

El caso no se aplica al sistema de lagunas, dado que es un represo de agua en el cuál, el volumen y la superficie de agua, son lo mas importante.

La localización de espacios o parches que se suceden a lo largo del arroyo de los ríos y otros tipos de arroyo, y que apoyan la diversidad de

especies y otros beneficios; no se presenta en este sitio.

Es importante mencionar, del impacto que las carreteras, líneas de energía eléctrica y otros tipos tienen sobre las corrientes de agua superficiales y las subterráneas someras.

En la construcción de estos corredores, usualmente el suelo sufre algún grado de compactación, lo que obstruye tanto la fluidez como la absorción en cierta medida, especialmente cuando cruza o va cerca a lo largo de las corrientes, lo que a mediano y largo plazo modifica a veces drásticamente los paisajes.

Es especialmente de cuidado este tipo de vías, sobretodo, porque en el sistema; con el crecimiento de la ciudad, la demanda de rutas para desplazamiento será mucha y si no se tiene cuidado; éstas pueden separar física y funcionalmente al cuerpo de agua, así como otros posibles efectos.

El escalonamiento de macizos, ofrece la oportunidad de que las especies orienten su trayectoria de migración o de movimiento, mediante la observación de dicho conjunto de plantas, el sistema en si, por si mismo representa una serie de escalones eslabonados a un gran cuerpo de agua, en donde el agua misma en su carácter lineal

Conclusiones

representa una sucesión de escalones importante para todo el sistema natural.

La pérdida de suelo, es uno de los mas importantes procesos, que afectan la productividad del suelo; en el caso de esta región, donde se localiza el sistema, es muy común la existencia de grandes porciones de suelo desnudo, desértico, debido inicialmente a la escasa precipitación y consecuentemente la pérdida de las arcillas de grano fino y medio y nutrientes; es por esto muy importante el papel que desempeña el agua en el desierto.

En el sistema, la infiltración de agua, recarga el acuífero que a su vez mantiene de cierta humedad al suelo, que permite la presencia de cierto tipo de vegetación, que ayudan a conservar el suelo.

A lo largo de los canales y drenes, especialmente el xochimilco y el colector del norte, que son los tributarios del sistema de lagunas, presentando una serie de escalones aislados, siguiendo la dirección que describe la corriente del corredor.

Sin embargo, los flujos de energía y materia no se dan con fluidez, por la cantidad de puentes y carreteras que atraviesan a estos, lo que inhibe la conectividad entre los pequeños parches y el

sistema, pero más notoria es la diferencia de especies que se mueven antes de la laguna, en la laguna y después de la laguna.

En el sitio, debido a la escasa precipitación no existe una considerable aportación de sedimentos y sustancias disueltas.

Pero también es notoria la escasa vegetación en la rivera del cuerpo de agua, de tal forma que cuando hay precipitaciones el efecto también es significativo, ya que erosiona linealmente generando cárcavas y la consecuente pérdida de suelo. Por otro lado el agua utilizada para el riego de los terrenos aledaños, los cuáles tienen planeado el correspondiente drenaje, pero como aplican riego por inundación, muchas veces se presentan derrames que erosionan fácilmente el suelo del sitio, que es una especie de migajón, suelo producto del sedimento acarreado por el agua, deslesnable y poco permeable.

Es claro entonces, que mientras más amplio es el borde de un corredor, mas capacidad de alojar especies tendrá, así mismo los procesos de retención del suelo, de captar humedad y aprovisionar de agua al acuífero, son mejores.

En el sistema de lagunas, es precisamente lo que se

Conclusiones

plantea, con ampliar en nicho acuático, definir un límite funcional y un borde de amortiguamiento, que juntos estos, tienden a ser un borde amplio, que permita, una conservación y los demás consecuentes beneficios.

En un corredor, la pérdida de un escalón, ocasiona un efecto muy negativo, dado que interrumpe el frágil flujo de masa y energía, inhibiendo el movimiento de especies y incrementando el aislamiento y la pérdida continua y contracción de los parches y bordes.

En el sistema y sus prolongaciones aguas arriba, en los drenes tributarios, el efecto de pérdida de escalones es notorio, es importante que se pudiera tener algún tipo de planeación u ordenamiento del paisaje en el ámbito suburbano, o programas adicionales a los tradicionales planes de desarrollo de centros de población, que detecten este tipo de deterioro y se puedan tomar algún tipo de acciones, que permitieran, ir incorporando al suelo urbano cuando la ciudad crece, a los diferentes elementos naturales y con ello se pueda tener espacios naturales medianamente integrados al sistema urbano.

Las ventajas de un corredor sin huecos, ni

interrupciones, plantea una continuidad que permite un flujo mas libre y por lo tanto condiciones ideales para alojar y producir biomasa, tanto en el medio acuático como en el terrestre.

Desde luego, que esto no existe en el sitio de estudio, pero ideal sería, que hubiera una conciencia de conservación y se planearan las ciudades o esta ciudad, con la idea de restaurar, rehabilitar los sitios, con carácter único y así contar con parques y espacios al aire libre vivos.

Bordes y límites

Los límites naturales del sistema ya han sido planteados, entre los mas importantes están el límite de agua misma, por otro lado los límites no naturales, están definidos como los límites de funcionamiento el secundario o de amortiguamiento, así mismo los límites que plantea el plan de desarrollo urbano, como una zona de reserva ecológica, que le confiere una importancia trascendental, porque tiene la intención de preservarle de los efectos del crecimiento de la ciudad.

El problema más serio en la planeación de reservas está en la asignación de los límites; cuando no se conoce

Conclusiones

el funcionamiento de un sitio así, los límites son designados de una forma hasta cierto punto arbitraria, como es el caso aquí, en este sitio, donde el límite de protección corta una parte importante del sistema, de esta forma la protección queda solo en buenas intenciones.

Los límites naturales en el sistema son los componentes más importantes, debido a que tienen una considerable longitud y eso los hace valiosos al momento de la evaluación puntual, pero los límites que presentan más sinuosidad son aún más valiosos, debido a que tienen más superficie de contacto con el cuerpo de agua.

En el sitio, la mayoría de los límites naturales tienen una forma orgánica, que es determinada por los procesos naturales mismos.

En el sitio, es clara la predominancia de los bordes y las especies que se aprecian son precisamente de borde, ya que como no existen grandes parches, las poblaciones de especies de interior no son apreciables.

El nicho acuático es el borde más importante en todo el sistema de lagunas y representa el hábitat de la mayoría de especies terrestres que habitan en el lugar, haciendo excepción de la fauna acuática, que tiene

al agua como su elemento principal, aunque el nicho acuático represente un espacio importante para la gestión de vida de ese tipo.

Un ejemplo evidente de bordes duros y blandos, se aprecia en los bordes de la matriz agrícola, que son más rectilíneos que curvos, a diferencia de los límites del agua y del propio nicho acuático, también es notoria la presencia y ausencia de especies en cada tipo de borde.

En el sistema, no se ve fácilmente variedad de parches, dado que casi no existen, al menos a una escala visible; pero se puede observar el efecto de interacción, en la minúscula isla frente al club campestre que toda la interacción que tiene las aves, son entre ellas mismas y la propia fauna del agua, mientras que en el brazo de la laguna México, con una forma más irregular, tiene más superficie de contacto con la laguna misma y con la vegetación al borde exterior y por lo tanto con otro tipo de alimento.

La diferencia entre los bordes duros y los blandos, está definida por la intensidad humana de la simplicidad en la forma, que tiende a crear estos límites

Conclusiones

duros; fácilmente evidenciados en las trazas de terrenos agrícolas y otros tipos de demarcaciones; mientras que los bordes suaves, dependen directamente de procesos geomorfológicos son de carácter y forma orgánicos.

No existen en el sistema suficientes ejemplos de bordes amplios, pero ya se ha manifestado que la combinación entre curvilinearidad y amplitud, determinan la cantidad de hábitat del borde.

En el caso de las entradas y salientes que tiene un parche, aplica el mismo principio de bordes orgánicos son mas propios para la diversificación e interacción de especies. Pero en el caso de salientes muy pronunciadas, los efectos en la diversificación de especies son mayores, así como las relaciones interespecíficas donde los depredadores encuentran sitio en las salientes, que les permite tener un mayor espectro de caza.

No existen en la zona de estudio variaciones importantes en los bordes, por lo tanto este tipo de características, no se aprecian.

Si consideramos a todo el sistema como una parche, entonces estaríamos ante la

oportunidad de concebir un parche de características óptimas, si se observan la cantidad de salientes posibles que pudieran regenerarse, tal y como se aprecia en el brazo saliente en el borde poniente.

En este caso también, solo se confirma, que los bordes con mas diversidad, tanto estructural como vertical, tienen mayor riqueza de especies.

En el sitio de estudio, no hay mucha diversidad vertical, ya que donde existe, es precisamente donde mas impacto por actividad humana se ha presentado, lo que inhibe la diversidad de especies: en dicho sitio no se aprecia fauna, como se aprecia en otros pequeños sitios dentro del sistema, en donde trasnochan algunas aves.

La amplitud de los límites de un parche, dependen también de su orientación, dado que la energía proveniente del sol, así como el impacto del viento mas frecuente sobre determinado borde, provocan una mayor resistencia en el borde, a la perturbación por efectos meteóricos.

Este tipo como muchos otros no son parte del sistema, ya que no existen parches de gran tamaño y por lo tanto, los bordes son también muy exiguos.

Mosaicos

Conectividad y circuitos en red

La única conexión evidente se observa en los mosaicos que se forman de los terrenos agrícolas en torno al sitio, y están definidos por los cruces entre la servidumbre de paso y otras vías, casi en ninguno se aprecian nodos de interés.

Cerca del puente que cruza a las lagunas, se puede apreciar un pequeño parche, conectado al sistema lagunar, quizá por algún tipo de infiltración de agua que hubo en el pasado reciente, sin embargo, en la actualidad no existe dicho elemento.



Se extrajo el color de los parches conectados al cuerpo de agua.

sistema, si se aprecian ligeras diferencias en la textura, principalmente en donde está el remanente de bosque y los opuestos en textura (de grano mas fino) se aprecian en la matriz agrícola y en suelos desnudos.

Si se observa bien el sistema, tiene una serie de parches conectados al cuerpo de agua y a su borde, los parches dispersos ya han desaparecido por efecto del establecimiento de la agricultura; el crecimiento de la ciudad también minimiza el efecto de estos patrones naturales.

Esta característica de sinuosidad que el sistema de cuerpos de agua tiene, es una de las mejores argumentaciones para su conservación, la sinuosidad oferta el movimiento de especies y con ello la posible restauración de los parches que se conectan a este corredor, pudiendo planear la regeneración de una red mas compleja, que pudiera servir también, como elementos de integración natural al sistema urbano y planear para una ciudad futura, con mayores beneficios que la actual, o al menos con un balance mas positivo entre los espacios abiertos y los cubiertos.

Conclusiones

En el efecto de fractal, se percibe bien en los sistemas perturbados. En el caso del sistema, todos los manchones

Dado que este sitio, esta muy próximo a ser parte interactiva del sistema urbano, la invasión de fauna



Se aprecian los bordes de los diferentes componentes. Se extrajo el agua del sistema.



Compárese con esta imagen, que tiene los atributos sin modificación.

o diminutos parches, son parte de la caída del sistema natural en manos del sistema urbano. La tendencia es de fragmentación, hasta quedar únicamente la parte mas tolerante.

Mantener la conectividad en un sistema natural que está próximo a ser urbano, requiere mas que de buenos deseos, de una muy enérgica planeación y de una activa y decidida participación ciudadana.

y flora es inminente; pero minimizar este efecto de impacto por urbanización; el control en el limite de protección o amortiguamiento debe ser de estricto control.

Los objetivos

Los objetivos planteados, en cuanto a definir un modelo de incorporación del sistema lagunar al sistema urbano, se logra al obtener evaluación puntual de los componentes y su jerarquización; de donde se desprende una alternativa

de usos del suelo, que determinan el valor y vocación de cada componente para ser conservados y utilizados para la recreación, para aprovechamiento en lo científico y educativo, para equipamiento institucional, industria no contaminante y agrícola, la respuesta a este objetivo se sintetiza en el esquema de "Alternativa de usos del suelo" en el cual se plantean de la siguiente manera y que ya fueron descritos:

Centro de negocios, Conservación del patrimonio natural, Equipamiento institucional, Industria no contaminante, Científico educativo y cultural, Recreación y deporte, vivienda de baja densidad y residencial, Industria verde y Club campestre.

Para el diseño del corredor del sistema de lagunas, tiene como base a los esquemas de la alternativa vial y la de usos de suelo, que juntos ofrecen la estructura elemental para plantear el diseño específico, que incorpore funcionalmente a todos los componentes del sistema.

En cuanto a la jerarquización de los componentes del cuerpo de agua, quedaron de manifiesto en la síntesis de resultados, con las evaluaciones de los coeficientes de aplicación

finales, múltiples y en los puntuales que son los mas importantes en este ordenamiento y jerarquización.

Las hipótesis

La comprobación de la primer hipótesis, se fue dando en el transcurso de la investigación; en ella se plantea que en **un sitio donde existen cuerpos de agua**, las condiciones de los elementos climáticos locales son diferentes, tienden a ser mas benéficos.

También por una serie de cualidades visuales, auditivas y táctiles, que atrae a los seres vivos.

Esta hipótesis se comprobó, no sólo por los estudios revisados en evaluación escénica del agua, sino que en la propia evaluación, el sistema de cuerpos de agua, asocia a si mismo un tipo de vegetación, un tipo de fauna y atrae también a personas con fines de recreo, lo que demuestra en parte que la hipótesis no es nula. Por otro lado, en el estudio de **islas de calor**⁷⁸ utilizando imagen de satélite en siete bandas y registros terrestres de temperaturas, comprueba los diferenciales de temperatura en las higrozonas

⁷⁸ Djamel, A.

IIS, Investigador del Instituto de Investigaciones sociales UABC

Conclusiones

y áreas arboladas comprobando que existen gradientes menores de temperatura, en dichos espacios.

En la investigación documental, se encontraron antecedentes, y casos de estudio, que presentan repetidamente los beneficios de los sitios que tienen cuerpos de agua que han sido y son estudiados y evaluados para su conservación y utilización, con diversos fines, entre los cuáles la recreación es uno de los mas mencionados y se plantea también, como argumento, que las cualidades visuales, táctiles y auditivas, influyen mucho en la atracción que ejerce en el hombre.

Para la segunda hipótesis, los resultados de la evaluación puntual de los componentes, demuestran que existe una jerarquía en los valores de utilización y de conservación, sobretodo de el cuerpo de agua, el nicho acuático y los limites de funcionamiento; lo que permite hacer un ordenamiento en función de los usos posibles, adecuados a esas jerarquías, por lo tanto se genera una alternativa de usos o modelo de utilización que demuestra, que con tal incorporación de usos, se puede abatir considerablemente el déficit de espacios abiertos para

recreación, toda vez que si se requerían de 3'572,937 M², para abatir el déficit; con la incorporación de aproximadamente 600 hectáreas que tiene el sitio de estudio, equivale a 6'000,000 M² lo que dejaría solucionado el problema de tener espacios abiertos para la recreación al aire libre.

Sin embargo, no todo el sistema se plantea, sea un espacio abierto, el modelo contempla también, cierto tipo de equipamiento y aprovechamiento agrícola, lo que plantea que pudieran utilizarse quizá hasta un 35% de la superficie para estos usos, entonces quedarían 65% lo que equivale a 390 Has., ó 3'900,000 M², con ello también se abate la carencia de este tipo de espacio.

Estos espacios requieren de vías y senderos para distribuirse dentro y hacia afuera del sistema, lo que reduciría un poco a la superficie, dado el carácter con que se concibe este plan, la existencia de vías estaría restringido y no debiera de rebasar para este objeto mas del 10% de la superficie, lo que significaría 600,000 M², reduciendo a 3'300,000 M² efectivos de áreas verdes.

Con ello se afirma la validez de la hipótesis segunda, de disminuir el déficit a menos del 30%.

Para la tercer hipótesis, sobre la integración del

cuerpo de agua al sistema urbano, manteniendo condiciones elementales de conservación y utilización bajo un esquema de evaluación de compatibilidad.

Queda demostrado, que con la proposición de la relación de función inversa entre conservar y utilizar, es posible determinar que un sitio pierde importancia para ser utilizado, cuando adquiere valor para ser protegido. Con este planteamiento y la asignación de un coeficiente inicial que expresa matemáticamente esta correlación, con ello se determina un coeficiente de compatibilidad entre conservar y utilizar; ello nos permite integrar a la función urbana a los componentes de las lagunas, sin arriesgar la conservación básica.

Con esto se presume validez de la tercer hipótesis.

8. BIBLIOGRAFIA

AHERN, Jack.

Greenways as a planning strategy

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 131-156

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

ARKIN, Lois.

Los Angeles Eco-Village: A Sustainable Urban Community. P 273-280.

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois ARKIN y Richard

Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

AMERICAN Institute of Planners.

JAIP VOL. 38, no. 2 84-101.

BARRIENTOS de la T. F.

"Primer trazo de Mexicali en la Investigación Cartográfica"

Calafia volumen IV No. 7 UABC

BASCHAK, L.A. y BROWN, R.D.

An ecological framework for the planning, design and management of urban river greenways.

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 211-226

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

BELL, Jim.

Ecologically Integrated Land Use Planning: A strategy for Sustainable Development. Pgs. 77-80.

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard

Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

BERNATZKY, Aloys,

Climatic Influences of Greens and City Planning,

Edit. Anthos, no. 1, 1966.

BISCHOFF, A.

Greenways as vehicles for expression

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 317-326

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

BOTKIN D.B. y BEVERIDGE C.E

Urban Ecosystems 199/ I, 3-19 y I, 6-6

Cities as environments

BOSELTMANN, Peter,

Sun, Wind, and Comfort: A Study of Open Spaces and sidewalks in four Downtown areas.

Berkeley: University of California Press.

BUENO, J.A. y TSIHRINTZIS, V.A, y ALVAREZ, L.

South Florida greenways: a conceptual framework for the ecological reconnectedivity of the region.

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 247-266

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

BURLEY, J.B.

International greenways: a Red River valley case study.

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 195-210

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

CAMPBELL, S, C.

Water in Landscape Architecture.

Van Nostrand Reinhold, New York, 1978.

CANFIELD, Christopher.

Cerro Gordo: eco Village: Building & Eco-city Networking. Pgs.

284-288 **Sustainable Cities**, edit. Bob Walter, Lois Arkin y

Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

CHAMBERLAIN, Gary M.,

Bring New Vitality to Main Street,

Edit. The American City, Nov. 1969.

Bibliografía

CHERMAYEFF, S. and ALEXANDER C.

Community and Privacy. Gerden City, New York.1994

CITIZEN Planners of Ventura County

Ecological Planning Principles for Sustainable Living in Ventura County Pag. 19-27

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

CLAWSON, M y KNESTSCH, J.

Economics of Outdoor recreación

Edit. Johns Hopkin Press. 1966; Baltimore, USA.

COLLINS G y COLLINS Ch.

"Camillo sitte y el nacimiento del Urbanismo Moderno" y

"Camillo sitte y construcción de ciudades según principios artísticos"

Edit. Gustavo Gili

Versión castellana de Arq. Rosa Barba

Barcelona 1980

DAWSON Kerry J.

A comprehensive conservation strategy for Georgia's greenways.

Landscape and Urban Planning 33 (1995) Pgs.27-43

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

DUNNE, T.H. y LEOPOLD, L.B.

Water in Environmental Planning.

Edit. W.H. Freeman & Co. 1978

ELLIOTT, C.H.,

Long-Term Benefits of a Shoppers' Mall,

Edit. The American city, 1967.

FABOS, Julius Gy.

Greenways

The Beginning of an International Movement

Edit. Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

Elsevier Science B.V. 1995

FABOS, Julius Gy.

Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways

Bibliografía

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 1-13

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern
The Beginning of an International Movement
Elsevier Science B.V. 1995

FÉLIX, J. B.

"Acceso Vehicular de Bajo Impacto al Sistema de la Laguna México"
Informe de Servicio social, UABC, 1999.

FORMAN, R.T.T.

"Ecologically sustainable landscapes: the role of spatial configuration"

Changing Landscapes: An Ecological Perspective.
Edit. Zonneveld, I.S. y R.T.T Forman.
Springer-Verlang, New York.

FOSTER Ndubisi, TERRY DeMeo, NIEL D. Nitto

Un Modelo Ambiental Para El Desarrollo De Corredores Verdes.,
Áreas Ambientalmente Sensibles.
Condado Walton en Georgia.

FOUNCHES, Brenda.

The role of Urban Agriculture in Reclaiming The Urban Environment. pgs. 133-135.
Sustainable Cities,
Edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home
Media, Los Angeles, Ca. 1992.

GARDNER, Douglas.

Sustainable Cities
Playa Vista: The Planning Process. Pgs. 260-264
Edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home
Media, Los Angeles, Ca. 1992.

GORDON C..

Townscape.
London: The Architectural Press, 1961.

GARRETT, Eckbo, .

Landscape for Living.
New York. 1995

GALLION B. y EISNER S.

"The Urban Pattern"
Edit. Van Nostrand Reinhold 1986

GHEL, J.

"Built Environment"

"Mennesker og trafik i Helsingor"

(Tráfico peatonal y vehicular en Elsinore).

GHEL, J.

"Built Environment"

The Residential Street Environment 6, no. 1 (1980).

GOBIERNO de la República, **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente**. 1996. Edit. Delma, México, D.F.

GOBSTER, P.H.

Perception and use of a metropolitan greenway system for recreation. Landscape and Urban Planning 33 (1995) 401-414

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

GONZALES, B.F.

Ecología y Paisaje.

Edit. Blume, España 1971.

GORHAM, Eville

Human impacts on ecosystems and landscapes. Pgs. 123-138

Placing Nature

(culture and landscape ecology)

Edit. Joan Iverson Nassauer

Washington, D.C. 1997, USA.

HERNANDEZ Pedro Filho, LIAG LEE David Chunh, YOSHIO Edemir S.

Classificacao da Cobertura Vegetal Utilizando Dados Do Sar

Aerotransportado E Do TM/LANDSAT: Regiao da Foresta Nacional Do

Tapajos.

Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía

Número especial 5

HOUST, Carol.

Geographic Information System: Computer-Based Technology for Environmental Management. Pgs. 207-210.

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

IDRISI Announcing Version 2: New Horizons for GIS

IDRISI News, Otoño 1996 Volumen 8, Numero 1

Bibliografía

JACOBS, Jane.

The Death and Live of Great American Cities.

New York: Random House, 1961.

GEOFFREY y JELLICOE, S.

Landscape of Man

"Shaping the Environment from the Prehistory to the Present Day"

Van nostrand Reinhold, 1986.

KARASOV, Devorah.

Placing Nature

Politics at the scale of nature. Pgs. 123-138

(culture and landscape ecology)

Edit. Joan Iverson Nassauer

Washington, D.C. 1997, USA.

KRIER, Rob.

Urban Space.

New York. Rizzoli International, 1979.

LIPKIS, Andy.

Urban Forests: The Lifeblood of an Eco-City. Pgs. 128-132.

Edit. Por Katie, Lipkis.

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

LINEHAN, John. GROSS, Meir. Y FINN, John.

Greenway planning: developing a landscape ecological network approach.

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 179-194

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

LIPKIS, Andy y LIPKIS Katie.

The Simple Act of Planting a Tree.

TreePeople; Beberly Hills Ca. EUA.

MARTIN, Judith A. y WAGNER, Sam B.

Placing Nature

Urban conservation: sociable, green, and affordable. Pgs.102-122

(culture and landscape ecology)

Edit. Joan Iverson Nassauer

Washington, D.C. 1997, USA.

MCHARG, L.I.

Design with Nature

John Wiley E hijos, 1992 EUA.

MISRA, P.N; y WHEELER S.G.

Crop classification with Landsat

Multispectral Scanner Data Pattern Recognition 10: 1-8 , 1978

MOORE, Charles.

Water and Architecture.

Princeton University, 1957. Tesis de Doctorado.

MUMFORD Lewis

"The Natural History of Urbanization"

MUMFORD Lewis

"The city in History"

Inglaterra; edit. Penguin books, 1961.

NASSAUER, Joan I.

Culture and landscape ecology: Insights for action. pags. 1-14

Cultural sustainability: Aligning aesthetics and ecology. 65-84

Placing Nature

(culture and landscape ecology)

Edit. Joan Iverson Nassauer

Washington, D.C. 1997, USA.

PLANNING *Public Spaces Handbook.*

New York: *Project for Public Spaces, Inc.*

PROGRAMA de Ferti-Irrigación 1996-98 y

Proyecto de entrega de Agua por dotación volumétrica a los usuarios del Distrito de riego 014 R.C. 1999

QUAYLE, M.

Urban greenways and public ways: realizing public ideas in a fragmented world.

Landscape and Urban Planning 33 (1995)

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

RAPOPORT, Amos.

"Aspectos Humanos de la Forma Urbana"

Gustavo Gili, Barcelona 1986

Bibliografía

REBOLLO, M.; ORTI, F.; Camarasa

Supervised and Unsupervised Classification of the Delta of the Ebro.

Universidad Autónoma de Madrid. IBM Scientific Center, SCR-01.77

REBOLLO, M.; ORTI, F

Pattern recognition techniques: Remote sensing applications at Centro de Investigaciones UAM-IBM Madrid.

REYES, M. C. M.

"La zona del Río Nuevo" 19, 1985

UABC, Mexicali, B.C..

REYES Alfonso

Tesis "Experiencias sobre una red de drenaje agrícola entubado en el Valle de Mexicali", UABC, Mexicali, B.C

REGISTER, Richard

Ecological Community Design, pags. 39-45

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

ROLEY, Bill.

Home and Community Water Management. Pgs. 101-111.

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

RUSSEL, Dick.

Environmental Regulations. Pgs. 250-254

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

RYDER, B.A.

Greenway planning and growth management: partners in conservation. Landscape and Urban Planning 33 (1995) 417-432

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

SAIZ HERNÁNDEZ Juan A., WATTS Christophes, MUSMET, N. MARQUEZ Ramon

Caracterización de la Vegetación Natural de Una Cuenca en el Noroeste de México Mediante Imágenes AVHRR de los Satélites NOAA.

Bibliografía

SCHLIVEC, Louis B.,

Four Places Where Urban Design and Planning are Paying Dividends,
A.I.A Journal, 1975.

SEARNS, Robert M.

The evolution of greenways as an adaptive urban landscape form
Landscape and Urban Planning 33 (1995) 65-80

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern
The Beginning of an International Movement
Elsevier Science B.V. 1995

SIMONDS, John O.

Landscape Architecture.

Reinhold Edit. New York, 1961.

SITTE, Camillo **Art of Building Cities: City building according to its artistic fundamentals.**

edit. Random House, New York.

SNYDER Ryan.

The role of Bicycles in Ecological Cities. Pgs. 178-180

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard
Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

STRAHLER Arthur y STRAHLER Allan

Environmental Geoscience

Interaction between natural systems and man.
Wiley editores 1ra. Edición 1973 New York.

TAYLOR, James. PAINE, Cecelia. Y FITZGIBBON, John.

From greenbelt to greenways: four Canadian case studies
Landscape and Urban Planning 33 (1995) 47-64

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern
The Beginning of an International Movement
Elsevier Science B.V. 1995

TZOLOVA, G.V.

An experiment in greenway analysis and assessment: the Danube River.
Landscape and Urban Planning 33 (1995) 284-294

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern
The Beginning of an International Movement
Elsevier Science B.V. 1995

WHYTE, William H. *The Social Life of Small Urban Spaces.*
Washington D.C.: Conservation Foundation, 1980.

SHOEN, Richard.

Sustainable Cities

Towards Sustainable Architecture (or) Towards a New Architecture of Sustainability. Pgs. 70-72

, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

STRAHLER Arthur N y STRAHLER Alan H

Environmental Geoscience

Proceso definido como parte del proceso de reajustamiento en ríos.

Fluvial Processes and Landforms.

"Readjustments of Stream Grade"

Wiley & Sons; New York 1973 1ra. Edición

WALTER, Bob.

Sustainable Energy Conservation. pgs. 190-203

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

WALTER, Bob y ARKIN, Lois.

Where Do We Go From Here?. Pgs. 294-298.

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

WALMSLEY, Anthony.

Greenways and the making of urban form

Landscape and Urban Planning 33 (1995) 81-128

Greenways, Editado por: Julius Gy. Fabos y Jack. Ahern

The Beginning of an International Movement

Elsevier Science B.V. 1995

WENCHE E. D, JAMES, D. O. y FORMAN, T.T.

Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning

Publicado por: Harvard University Graduate School of Design, Island Press y American Society of Landscape Architects, 1996

VAN DER RYN, Sim.

Building a Sustainable Future. Pgs. 62-69

Sustainable Cities, edit. Bob Walter, Lois Arkin y Richard Crenshaw. EHM Eco-Home Media, Los Angeles, Ca. 1992.

VILLAREAL, Z. Humberto, J.

"Memorandum Técnico No.294"

S.R.H