

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES**

**MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PLANEACIÓN Y
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA COMO RED
ESTRATÉGICA DE PLANIFICACIÓN DE ESPACIOS VERDES**

T E S I S

que para obtener el grado de

DOCTORA EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Presenta

CLAUDIA RIVERA TORRES

Director de Tesis

DR. JORGE AUGUSTO ARREDONDO VEGA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

ENERO DE 2019.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Declaro que la tesis que se presenta contiene material original que no ha sido presentado para la obtención de un grado académico o diploma en esta u otra institución de educación superior. Asimismo, declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de las citas.

Mexicali, Baja California a 14 de enero de 2019.

Claudia Rivera Torres

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Baja California y a la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UABC, por brindarme la oportunidad de cursar estudios de posgrado.

A mi director de tesis, Dr. Jorge Augusto Arredondo Vega, por su apoyo.

A la Dra. Rosa Imelda Rojas Caldelas, le agradezco sus atenciones.

Al Comité Tutorial, en especial al Dr. César Ángel Peña Salmón por sus importantes observaciones al trabajo, a la Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera, al Dr. Osvaldo Leyva Camacho y a la Dra. Adriana Margarita Arias Vallejo.

A la Dra. Elva Alicia Corona Zambrano, por su apoyo en el período de su gestión en coordinación del programa de posgrado.

A mi familia y amigos.

“INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA COMO RED ESTRATÉGICA DE PLANIFICACIÓN DE ESPACIOS VERDES”

RESUMEN

En esta investigación se realizó la revisión y análisis de los diferentes enfoques e intervenciones aplicadas de infraestructura verde en la planificación de las ciudades, y se identificaron estrategias utilizadas en distintas escalas de aplicación. Para el caso específico de la ciudad de Ensenada, Baja California, ubicada en el noroeste de México, el estudio propone la incorporación de estrategias de infraestructura verde en los instrumentos de planificación urbana por medio de la integración a su ruta metodológica, que permitan contribuir a la disminución de efectos negativos que presentan las áreas verdes expuestas a impactos antropogénicos como la invasión de suelo con vocación de conservación, fragmentación de áreas, la falta de apropiación de estos espacios que origina la poca o nula participación social en el cuidado y forestación de las áreas verdes, la falta de recursos económicos para su mantenimiento y conservación, entre otros impactos. El fortalecimiento de los instrumentos de planificación urbana a través de la incorporación de estrategias de infraestructura verde contribuye a la adaptación y mitigación de los efectos negativos del cambio climático, y la conformación de una red estratégica de espacios verdes que brinden beneficios urbanos y sociales, como la estructuración y embellecimiento de la ciudad, así como espacios de encuentro que propician la interacción social. De ahí la importancia de esta investigación, que propone la incorporación de estrategias de infraestructura verde con la finalidad de contribuir a la construcción de ciudades sustentables.

Palabras clave: Infraestructura verde, instrumentos de planificación urbana, Ensenada B.C.

“URBAN GREEN INFRASTRUCTURE AS A STRATEGIC PLANNING NETWORK OF GREEN SPACES”

SUMMARY

This research study did a review and analysis of the different perspectives and interventions applied in regard to green infrastructure in city planning, and the strategies used in different application scales were identified. In the specific case of Ensenada, Baja California, located in the northwest of Mexico, the study proposes the incorporation of green infrastructure strategies in urban planning by means of integrating it into the methodology used, which will make it possible to contribute to the diminishment of the negative effects presented by green areas exposed to anthropogenic impacts, such as the invasion of the soil that should be conserved, the fragmentation of areas, the failure to appropriate these spaces which is caused by the very minimal or absent social participation in the care and foresting of green areas, the lack of economic resources for their maintenance and conservation, among other impacts. The strengthening of urban planning instruments by means of the incorporation of green infrastructure strategies contributes to the adaptation and mitigation of the negative effects of climatic changes, and the formation of a strategic network of green spaces that provide urban and social benefits such as the structuring and beautification of the city, as well as meeting places that promote social interaction. The importance of this research is found in the fact that it promotes the incorporation of green infrastructure strategies for the purpose of contributing to the construction of sustainable cities.

Keywords: Green infrastructure, urban planning instruments, Ensenada, B.C.

ÍNDICE GENERAL

Índice de diagramas	10
Índice de figuras	10
Índice de mapas	11
Índice de tablas	12
1 INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Preguntas de investigación.....	20
1.2 Objetivos	20
1.3 Hipótesis	21
2 ANTECEDENTES DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE.....	22
2.1 Las áreas verdes y su importancia través de la historia	22
2.2 Corredores verdes como antecedentes de la infraestructura verde	27
2.3 Nacimiento del concepto de Infraestructura verde	36
2.3.1 Principios, escalas y tipologías de la infraestructura verde	44
2.3.2 Beneficios de la infraestructura verde.....	50
3 INFRAESTRUCTURA VERDE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	53
3.1 La infraestructura verde como herramienta operativa del desarrollo sustentable....	53
4 ENFOQUES TEÓRICOS QUE FUNDAMENTAN LA INFRAESTRUCTURA VERDE.....	57
4.1 Enfoques teóricos ambientales.....	58
4.1.1 Teoría del equilibrio de la biogeografía de islas	58
4.1.2 Teoría de Metapoblaciones	60
4.1.3 Teoría del paisaje polarizado	61
4.1.4 Teoría de perturbaciones ecológicas y de la sucesión ecológica	62
4.2 Enfoques teóricos de planificación	66
4.2.1 Bases conceptuales para la construcción metodológica: Teorías de planificación.....	66
4.2.2 De la teoría a los modelos	69
4.2.3 De la ruptura a la conexión del hombre con la naturaleza	70

4.2.4	La teoría de planificación: su aportación en la construcción del marco metodológico para la planificación urbana y territorial.	73
4.2.5	El modelo racional y comprensivo.....	75
4.2.6	El modelo sinóptico	77
4.2.7	El modelo incremental	78
4.2.8	El modelo mezcla.....	78
4.2.9	La planificación comunicativa.....	79
4.2.10	El modelo estratégico	81
4.2.11	La planificación estratégica.....	81
4.3	Infraestructura verde a partir de la ciencia.....	93
4.3.1	Biología de la conservación	94
4.3.2	Ecología del paisaje	95
5	CASOS ANÁLOGOS	110
5.1	Situación actual de la infraestructura verde a nivel internacional	110
5.1.1	Red Natura 2000	110
5.1.2	Cinturón Verde Europeo	114
5.1.3	La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz.....	117
5.1.4	Red Verde y Azul de Bruselas	122
5.1.5	Corredor Verde de la Costa Este en Estados Unidos de América	126
5.1.6	Infraestructura verde de Maryland en Estados Unidos de América.....	128
5.1.7	Infraestructura Verde para Comunidades del Desierto Sonorense en Estados Unidos de América.....	130
5.2	Situación actual de la infraestructura verde en México	133
5.2.1	Infraestructura Verde y Corredores Ecológicos de los pedregales en la ciudad de México.....	133
6	NORMATIVIDAD E INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN OFICIAL APLICABLES A LA INFRAESTRUCTURA VERDE	138
6.1	Incorporación de las áreas verdes en los instrumentos normativos	138
6.2	Instrumentos jurídicos en el ámbito urbano.....	139
6.2.1	A nivel federal.....	139
6.2.2	A nivel estatal.....	140

6.2.3	A nivel municipal.....	142
6.3	Instrumentos jurídicos en el ámbito ambiental	142
6.3.1	A nivel federal.....	142
6.3.2	A nivel estatal.....	147
6.3.3	A nivel municipal.....	150
6.4	Instrumentos de planificación urbana	150
6.4.1	A nivel federal.....	150
6.4.2	A nivel estatal.....	155
6.4.3	A nivel municipal.....	156
7	INTEGRACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA.....	173
7.1	La fundamentación conceptual de la REIV	173
7.1.1	Instrumentos de planificación, escala y temporalidad en la REIV	174
7.1.2	Principios que fundamentan la REIV.....	175
7.1.3	Componentes de la REIV en la zonificación	176
7.2	Propuesta metodológica de la REIV: el caso de Ensenada.....	177
7.2.1	Esquema metodológico de planificación de la REIV	178
7.2.2	Esquema de la Red de Infraestructura Verde.....	187
7.2.3	Inventario de los componentes de infraestructura verde.....	188
7.2.4	Políticas y lineamientos para la REIV de Ensenada	207
8	CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....	210
8.1	La importancia de la infraestructura verde en las ciudades	210
8.2	La infraestructura verde y los enfoques teóricos ambientales y de planificación..	210
8.3	La infraestructura verde y los instrumentos la normatividad e instrumentos de planificación	211
8.4	La infraestructura verde y las buenas prácticas de los casos análogos	212
8.5	Esquema conceptual de la Red de la Infraestructura Verde en Ensenada	213
9	BIBLIOGRAFÍA	214

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Instrumentos utilizados en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos.....	141
Diagrama 2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	143
Diagrama 3. Instrumentos de la Política Ambiental.....	143
Diagrama 4. Estrategias de la Política Nacional Urbana y de Vivienda	152
Diagrama 5. Líneas de acción establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo en el tema de medio ambiente.....	157
Diagrama 6. Principios de planeación del Programa de Desarrollo de Centro de Población de Ensenada 2030	158
Diagrama 7. Áreas de importancia ecológica en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2030	160
Diagrama 8. Servidumbre ecológica	164
Diagrama 9. Esquema metodológico de planificación: Red Estratégica de Infraestructura Verde (REIV) de Ensenada	186
Diagrama 10. Fases de la propuesta específica de la REIV	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Teoría del equilibrio de la biogeografía de islas	60
Figura 2. Teoría de Metapoblaciones	61
Figura 3. Teoría del paisaje polarizado	62
Figura 4. Sucesión ecológica.....	63
Figura 5. Estrategia de infraestructura verde utilizada en las Comunidades del Desierto Sonorense.....	133

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Red Natura 2000.....	113
Mapa 2. Cinturón Verde Europeo.....	117
Mapa 3. Vitoria-Gasteiz	122
Mapa 4. Red verde y azul de Bruselas.....	125
Mapa 5. Corredor verde de la costa Este de Estados Unidos de América.....	127
Mapa 6. Infraestructura verde en Maryland	130
Mapa 7. Mapa conceptual de la infraestructura verde y corredores verdes en los pedregales	135
Mapa 8. Ubicación del caso de estudio	188
Mapa 9. Topografía	190
Mapa 10. Hipsografía	190
Mapa 11. Geología	191
Mapa 12. Topoforma	192
Mapa 13. Edafología.....	193
Mapa 14. Hidrología superficial.....	194
Mapa 15. Escorrentías	194
Mapa 16. Unidades geohidrológicas	196
Mapa 17. Comunidades vegetales	197
Mapa 18. Uso de suelo urbano y agrícola	198
Mapa 19. Estructura vial.....	199
Mapa 20. Red Estratégica de Infraestructura Verde de Ensenada B.C.	206

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Las áreas verdes a través de la historia.....	24
Tabla 2. Dimensión histórica y evolución del concepto de corredor verde	29
Tabla 3. Metas y especificaciones de un corredor verde	31
Tabla 4. Designación tipológica de los corredores verdes	32
Tabla 5. Evolución del concepto de infraestructura verde	38
Tabla 6. Principios de la infraestructura verde	45
Tabla 7. Escalas de aplicación de la infraestructura verde	48
Tabla 8. Tipología de la infraestructura verde en función de la integridad de los ecosistemas	49
Tabla 9. Tipología de la infraestructura verde en función de su escala.....	50
Tabla 10. Beneficios de la infraestructura verde	50
Tabla 11. Aproximaciones conceptuales y analíticas en torno a la sustentabilidad de parques y áreas verdes urbanas.....	54
Tabla 12. Enfoques teóricos ambientales que fundamentan la infraestructura verde	65
Tabla 13. Enfoques teóricos territoriales que vinculan la infraestructura verde como herramienta de planificación y gestión.....	88
Tabla 14. Agenda 21 local.....	162
Tabla 15. La infraestructura verde y los instrumentos jurídicos en el ámbito ambiental aplicable a nivel federal, estatal y municipal.....	166
Tabla 16. La infraestructura verde y los instrumentos de planificación en el ámbito federal, estatal y municipal	170
Tabla 17. Tipología propuesta de infraestructura verde	202
Tabla 18. Infraestructura verde en Ensenada B.C.	203

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el proceso de urbanización que se presenta en las ciudades del mundo va en aumento, debido a la dinámica poblacional que demanda bienes y servicios que permitan satisfacer sus necesidades.

En 1900, la población urbana era de 13% del total de la población mundial, para 1950 incrementa al 29% y en 2014 a 54% (Naciones Unidas, 2011 y 2014a), y constantemente este porcentaje aumenta por las migraciones y el crecimiento de población en las ciudades (Delgado et al., 2015).

Para el año 2014, Tokio se ubicó como la ciudad más poblada en el mundo con 38 millones de habitantes, el segundo lugar fue para Delhi con 25 millones, Sanghai con 23 millones y la ciudad de México con 21 millones de habitantes (Naciones Unidas, 2011 y 2014a).

De acuerdo con un análisis satelital la expansión territorial urbana crece a una tasa promedio de 3 al 7% anual, en donde China presenta las tasas más altas (Seto et al., 2010).

La extensión de la mancha urbana podría duplicarse o hasta triplicarse, dependiendo de la dinámica poblacional y económica, lo que implicaría un aumento en el consumo de energía y materiales (Ángel et al., 2011).

En América Latina el 79.5% de su población es urbana (Delgado et al., 2015), lo que implica altos niveles de urbanización, y se espera que aumente al 86% en el 2050 (Naciones Unidas, 2011 y 2014a).

En el caso de México, la población urbana aumenta, en 2010 el 72.3% de la población era urbana, es decir, 81.2 millones de un total de 112.3 millones (CONAPO, 2012), y se estima que para el año 2050, la población total será de 150.83 millones de la cual el 86% será urbana (Naciones Unidas, 2014a).

Esta expansión de la mancha urbana hacia las áreas periféricas de las ciudades, conlleva de forma inevitable a procesos de dispersión urbana que provocan la destrucción, alteración y sustitución de los ecosistemas naturales por ecosistemas urbanos, los cuales modifican el ambiente físico y biológico que provocan agotamiento de los recursos naturales, degradación ambiental y la reducción de sus beneficios.

Adicionalmente, esta situación propicia que los espacios de alto valor ambiental que se ubican en la zona urbana, periurbana y rural, presenten un sinnúmero de situaciones que afectan su protección y conservación, y que se enlistan a continuación:

1. Ambientales: falta de protección de áreas naturales; falta de conectividad entre áreas naturales de alto valor provocando su aislamiento; interrupción de la continuidad de corredores biológicos e hidrológicos; fragmentación de hábitats, comunidades y poblaciones que comprometen las redes y corredores de movilidad; pérdida de biodiversidad; deterioro de cuencas hidrológicas; reducida infiltración de agua y reducción de la recarga de mantos acuíferos por predominio de superficies pavimentadas; escasez de agua; forestación con especies de vegetación introducida; especies de fauna invasoras; altos niveles de ruido, contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera, entre otros.
2. Sociales: la falta de conciencia social sobre la importancia de los beneficios ambientales, recreativos y bienestar a la salud de la población; la falta de sensibilización sobre la importancia de mejorar la calidad del espacio por parte de la población; la falta de apropiación de estos espacios origina poca o nula participación en su cuidado y forestación; la falta de su difusión y promoción con fines didácticos; falta de sitios de convivencia que afectan la identidad y la cohesión social, entre otros.
3. Económicos: falta de consideración de los espacios abiertos y naturales como activos económicos y que elevan el valor del suelo del entorno adyacente; falta de proyectos productivos en espacios abiertos y naturales que ayuden a la economía familiar; falta de inversión pública para su conservación y mantenimiento; falta de consideración de los áreas naturales urbana y periurbanas como recursos esenciales que contribuyen al desarrollo sustentable, entre otros.
4. Urbanos: el crecimiento acelerado, disperso y difuso de las ciudades agrava los problemas ambientales; la falta de una visión de infraestructura verde en los instrumentos de planificación ha incrementado los efectos negativos sobre los áreas naturales urbanas y periurbanas; la expansión incontrolada en las áreas periféricas de las ciudades provoca la invasión urbana sobre suelo y áreas de alta productividad agrícola; la dispersión urbana provoca asentamientos irregulares con efectos negativos al ambiente; predominio de usos de suelo en las ciudades que privilegian la infraestructura

gris y provocan la reducción de áreas verdes y cuerpos de agua; diseño inadecuado de calles con amplias secciones y sin forestación que se convierten en superficies duras e impermeables; inundaciones, escorrentías y pérdida de suelo por predominio de superficies pavimentadas; isla de calor urbanas, entre otros.

5. Legales: El marco normativo en el caso de México y Baja California, presenta limitaciones en materia ambiental en los instrumentos de planificación territorial y urbana, atienden con prioridad el destino y la tenencia de la tierra así como los usos del suelo, con una fuerte orientación hacia los valores económicos; las disposiciones establecidas en el marco normativo a nivel federal, estatal y municipal en materia ambiental, se limitan a políticas de conservación y protección de las áreas naturales con el enfoque de islas que provoca su aislamiento, y repercute negativamente en las especies de fauna y flora que carecen de elementos conectores con el resto del entorno natural que garanticen la supervivencia de las especies; se adolece de instrumentos de planificación que incorporan la visión de integral de la infraestructura verde en sus estrategias de planificación manifestando una clara desventaja; los esfuerzos por parte de la academia y el municipio por conservar las áreas naturales de alto valor ambiental, resultan aislados y poco significativos para prevenir la pérdida de este patrimonio natural; la falta de actualización de los instrumentos de planificación acordes a las nuevas tendencias globales en materia ambiental como el caso de estrategias de infraestructura verde; los instrumentos de planificación oficial, a nivel de centros de población y/o parciales de desarrollo urbano de Baja California y Ensenada, contemplan la identificación y conservación de zonas naturales de valor ecológico y paisajístico, sin embargo no se garantiza la protección de dichas áreas, ya que en la determinación de usos de suelo incorporan el enfoque de isla, lo que representa un riesgo de la pérdida de las áreas naturales, y adicionalmente son condicionadas a privilegiar otros usos más rentables, que las trasladan de áreas de conservación a usos habitacionales, comerciales, de servicios, entre otros.
6. Gestión: Falta de una gestión participativa incluyente en las decisiones de protección o conservación de las áreas naturales de alto valor ambiental, ya que no se incorporan en los instrumentos de planificación urbana y territorial; falta una visión de gobernanza urbana que considere la coordinación horizontal entre institución de gobierno,

responsable en la planificación tradicional de gestionar y administrar las tareas de planificar, y no trabajan de manera conjunta en incorporar a los actores del sector privado, sociedad civil y la academia; la falta de actualización en el sistema de gestión institucional en México y Baja California, compromete la elaboración, ejecución y evaluación de los instrumentos de planificación en sus diferentes escalas; falta de una gestión que involucre a todos los grupos de interés, donde el papel del gobierno es de un actor más que se suma a la toma de decisiones colectiva, entre otros.

Aunado a lo anterior, es importante comentar que los procesos y flujos ecológicos que tienen lugar en el territorio, pueden ser alterados o anulados por la construcción de infraestructura gris (carreteras, red de alcantarillado, plantas de tratamiento de aguas, entre otras) y las edificaciones.

La problemática planteada hace evidente la importancia de establecer un marco de acción que permita incorporar lineamientos y estrategias de infraestructura verde a nivel de política e instrumentos de planificación territorial y urbana, con la finalidad de garantizar a los habitantes de las ciudades el disfrute de los numerosos beneficios ambientales, sociales, económicos, urbanos, hidrológicos y ecológicos que ofrece.

Es este mismo sentido, en mayo del año 1999, el Consejo Presidencial sobre Desarrollo Sustentable de Estados Unidos, adoptó el concepto de infraestructura verde como una de las áreas estratégicas importantes para el desarrollo sustentable de las comunidades, porque provee un enfoque que ayuda a entender, valorar y aprovechar las diferentes funciones ecológicas, sociales y económicas de los sistemas naturales. De esta forma se pueden guiar responsablemente los patrones de desarrollo y de uso de los terrenos (Juncos, 2005).

De acuerdo con Eugster (2000), la infraestructura verde es el sistema de soporte de la vida natural, que comprende la planeación y manejo estratégico de la cadena de áreas naturales, parques, corredores verdes y áreas con valores de conservación que proveen el sustento de especies nativas, mantienen los procesos ecológicos naturales, preservan los recursos de agua y aire, además de contribuir a la salud y calidad de vida de los habitantes de las comunidades. Para este autor, la intención de utilizar el término de “infraestructura” es elevar las necesidades de los elementos naturales (agua, aire y tierra) al mismo nivel que las necesidades de vialidad, electricidad y redes, con el objetivo de transformar los conceptos de este tipo de espacios en algo que “debe ser”, en lugar de algo “agradable a tener”.

Lo anteriormente expuesto, ha permitido utilizar el concepto infraestructura verde como estrategia de planificación integral, cuyos esfuerzos de conservación no deben ser fragmentados, ni desorganizados, ya que repercutiría en el crecimiento urbano fragmentado y desorganizado de las ciudades.

Por su parte, la Comisión Europea (2010) ha elaborado una estrategia para la creación de una infraestructura verde en el marco de su política de la biodiversidad a partir de 2010, esta infraestructura verde ayudará a conectar entre sí las zonas naturales existentes y a mejorar la calidad ecológica general del campo en el sentido amplio. Este tipo de infraestructura, ayudará también a mantener en buen estado los ecosistemas, para que puedan seguir prestando sus valiosos servicios a la sociedad, como son el aire limpio y el agua pura (p.1).

Esta misma comisión, establece que el mejor medio para crear una infraestructura verde es adoptando un enfoque integrado de la gestión del suelo y una cuidadosa planificación estratégica del territorio, en donde, todos los actores involucrados (sociedad civil y gobierno) deben comprometerse en el proceso de creación de la infraestructura verde y asumir la responsabilidad que les corresponde (Comisión Europea, 2010, p.1).

Un caso de éxito en la planeación de áreas verdes en Europa es Victoria-Gasteiz, que ha realizado una primera propuesta de Sistema de Infraestructura Verde Urbana. Para diseñar este sistema se tomó como referencia a la ecología del paisaje, aunque el concepto se enfoca a una red ecológica aplicada en el ámbito territorial, y de ahí que se requiera realizar algunas modificaciones para aplicar la ecología del paisaje en el ámbito urbano.

Los elementos susceptibles de conformar este sistema son aquellos con potencialidad de cumplir todas o algunas de las funciones ecosistémicas que les son propias. En la ciudad, todas las áreas verdes, tanto parques urbanos como espacios intersticiales asociados a los viales o a equipamientos de servicios, así como terrenos vacíos que, aunque desprovistos de vegetación, presentan suelos permeables, pueden integrarse en la infraestructura verde. En el entorno periurbano, el anillo verde y los espacios agrícolas adyacentes son elementos fundamentales del sistema (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014, p.43).

Específicamente en el caso de México, el concepto de infraestructura verde no se incluye en el marco jurídico federal, estatal y municipal, solamente se consideran algunas de sus tipologías como elementos aislados, es decir, áreas verdes, jardines, áreas naturales

protegidas, entre otros, que contienen elementos naturales que requieren la preservación o protección de sus recursos.

Es importante comentar que de los veintiún instrumentos jurídicos aplicables en el ámbito federal, estatal y municipal revisados, solamente en cuatro de ellos se incluye el concepto de corredor biológico, que adquiere especial relevancia por permitir la conectividad entre espacios naturales y propiciar el desplazamiento de especies, entre otros beneficios que ofrecen. Las leyes a las que se hace referencia son la Ley General de Cambio Climático (2018) y la Ley General de Vida Silvestre (2018) a nivel federal; y Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California (2015) y la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (2018), a nivel estatal.

Adicionalmente, se cuenta con instrumentos establecidos por la legislación ambiental como las categorías de áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal y municipal, sin embargo, se utiliza el enfoque de islas en su selección y delimitación, lo que repercute negativamente en las especies de fauna y flora que se encuentra en el área, ya que carece de elementos conectores con el resto del entorno natural que permita garantizar la supervivencia de las especies.

Por su parte, en el caso de Ensenada B.C., el gobierno municipal en conjunto con instituciones educativas y la sociedad civil, han realizado acciones enfocadas con el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes, y de las zonas de preservación ecológica, sin embargo, dichas acciones son limitadas y no han obtenido los resultados esperados, debido a la falta de recursos económicos para dar continuidad con dichas acciones, o por no representar un tema prioritario en la agenda del gobierno municipal.

A los esfuerzos realizados por el gobierno municipal se han sumado instituciones educativas como la Universidad Autónoma de Baja California, que a través de profesores y alumnos de distintas facultades han realizado estudios y proyectos de vinculación en temas relacionados con las áreas verdes y las zonas de preservación, entre ellos el estudio de alternativas de manejo para las áreas verdes de la ciudad de Ensenada B.C. (2006) y análisis de la calidad de las áreas verdes de Ensenada B.C. (2016) por parte de la Facultad de Ciencias; y el anteproyecto arquitectónico-paisajístico del Cañón de Doña Petra (2018), así como la propuesta de intervención paisajística del parque y arroyo Pedregal Playitas

(2015) y el inventario de áreas verdes de la ciudad de Ensenada B.C. (2015), por parte de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Específicamente, en cuanto a lo establecido en el Programa de Desarrollo de Centro de Población de Ensenada 2030, se incluyen áreas que por su importancia ecológica se ubican bajo algún esquema jurídico, sin embargo, dichas zonas se encuentran en constante riesgo debido a la presión que ejerce el crecimiento urbano. Estas áreas son el Cañón de Doña Petra y vaso de la presa Emilio López Zamora, zona declarada como área protegida municipal; La Lagunita de El Naranjo, zona de reserva ecológica; el Estero de Punta Banda Bahía Todos Santos, área de importancia para la conservación de las aves; Punta Banda-Eréndira, considerada como región terrestre prioritaria; y Santa María-El Descanso, zona compartida entre el municipio de Ensenada y de Playas de Rosarito (IMIP, 2009).

En el mismo programa se establecen acciones con la finalidad de conservar las áreas verdes que se ubican en el municipio, sin embargo, la selección de estas áreas al igual que las zonas de preservación ecológica y de alto valor ambiental, se realiza bajo un enfoque de isla, es decir, sin tener relación con el resto de los espacios naturales urbanos, periurbanos y rurales que se ubican en el interior o exterior de la mancha urbana, lo que aumenta el riesgo de que desaparezcan, de ahí la importancia de la utilización de un enfoque distinto que permita establecer la interconexión de espacios y con ello garantizar su protección.

De ahí la importancia de la incorporación de estrategias de infraestructura verde en los instrumentos de planificación urbana, que permitan contribuir a la mitigación de efectos negativos que presentan las áreas verdes y las zonas de relevancia ecológica, y con ello se garantice la amplia gama de beneficios que ofrecen, y que contribuyen en la construcción de ciudades sustentables.

En otro orden de ideas, este trabajo de investigación lo integran ocho capítulos, en el primero se hace una revisión de los antecedentes de la infraestructura verde y se identifican sus principios, escalas, tipologías y beneficios que ofrece; el segundo capítulo, tiene la finalidad de identificar la aportación de la infraestructura verde en el marco del desarrollo sustentable; el tercer capítulo, aborda los enfoques teóricos ambientales y de planificación, y se establece su relación con la infraestructura verde; en el cuarto capítulo, se incluyen casos análogos y se identifican los aspectos relevantes en la conformación y funcionamiento de la infraestructura verde; en el quinto capítulo, se revisa la normatividad

e instrumentos de planificación oficial en México para conocer la incorporación de la infraestructura verde en dichos instrumentos; en el sexto capítulo, se expone la metodología propuesta; y en el séptimo y último capítulo, se presenta la discusión y resultados de la investigación.

1.1 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles es el origen y evolución del concepto de infraestructura verde y su relación con los enfoques teóricos ambientales y de planificación?
- ¿Cuáles son los principios y beneficios que la infraestructura verde aporta a las comunidades?
- ¿Cuáles es la contribución de la infraestructura verde al desarrollo sustentable?
- ¿Cómo se incorpora la infraestructura verde en el marco jurídico y en los instrumentos de planificación en sus ámbitos de aplicación?
- ¿Existen propuestas de planificación de la infraestructura verde en Ensenada?

1.2 Objetivos

- Explorar el estado del arte del concepto de infraestructura verde, sus antecedentes, origen y evolución en los diferentes enfoques teóricos ambientales y de planificación.
- Examinar los principios que fundamentan la planificación de infraestructura verde, los beneficios ambientales, urbanos, sociales y económicos, así como su contribución al desarrollo sustentable.
- Analizar en casos de éxito de otros países, su aplicación en los procesos de planificación, su incorporación en los distintos niveles de planificación, políticas, planes, programas o proyectos, la escala territorial de aplicación, las fortalezas y debilidades, la gestión y su financiamiento.
- Identificar el nivel de incorporación de la infraestructura verde en el marco jurídico y en los instrumentos de planificación a nivel federal, estatal y municipal.
- Proponer una ruta metodológica para la identificación y planificación de un esquema de red estratégica de infraestructura verde en Ensenada, como punto de partida para su incorporación progresiva a los instrumentos de planificación mediante un marco de acción.

1.3 Hipótesis

- El proceso de planificación y diseño de espacios naturales de alto valor ambiental que se ubican en Ensenada B.C., es fragmentada, aísla los componentes de la red, adolece de un proceso de identificación e interconexión en la estructuración de parches y corredores, por lo que no logra garantizar la amplia gama de beneficios ambientales, sociales, económicos y urbanos que ofrecen a las comunidades.
- El marco jurídico y los instrumentos de planificación a nivel federal y estatal, no consideran el concepto de infraestructura verde, por lo que no existen políticas públicas y programas, solo proyectos aislados en relación a algún componente de la red, por lo que no se garantiza la conservación y protección del patrimonio natural.
- No existe la gestión participativa, ni alternativas de financiamiento para programas de infraestructura verde en Ensenada B.C., por lo que se requiere replantear la ruta metodológica con una visión estratégica e integral, que permita su incorporación progresiva a los instrumentos de planificación y su gestión.

2 ANTECEDENTES DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE

2.1 Las áreas verdes y su importancia través de la historia

A lo largo de la historia la incorporación de la naturaleza en sus distintas modalidades, parques y jardines, en la planeación de las ciudades ha evolucionado, inicialmente en el siglo XVIII en Nueva Inglaterra, se incorporan en el tejido urbano las zonas de uso común para el pastoreo de ganado, fiestas y desfiles militares, que se convertirían en la base de muchos parques y jardines urbanos más antiguos de la región (Fadigas, 2009, p. 40).

En el mismo continente, pero en el año de 1812, se diseñan parques en las ciudades, como el Regents Park en Londres con un enfoque Utópico, con la intención de evocar el romanticismo e incorporar a la naturaleza en la ciudad. Adicionalmente, se demostró que con el diseño de este parque se podría añadir valor a los edificios vecinos y al suelo para construcción. Otro ejemplo de este fenómeno que influye en el espacio circundante al parque propuesto es el Prince's Park en Liverpool, desarrollado en el año 1844 por Francis Yates y del Birkenhead Park que implicó la adquisición de 90 hectáreas de tierras no aptas para la agricultura, de las cuales 50 hectáreas se destinaron al parque de recreo urbano y el resto para la construcción (Fadigas, 2009, p. 39).

A inicios del siglo XIX, los parques y jardines cobran otro significado, ya que se diseñan para combatir los claros efectos negativos de una revolución industrial descontrolada, generadora de enfermedades y miseria en la población de las ciudades.

La preocupación de lo anterior se hace evidente en el año 1833, en las ciudades inglesas el Comité de Paseos Públicos presentó un informe al Parlamento, el objetivo de dicho informe era determinar la cantidad de espacio abierto libre que estaba disponible en las principales ciudades industriales y recomendar las acciones locales y nacionales con vista a su utilización para la construcción de parques y jardines públicos (Fadigas, 2009, p.36).

A lo largo del mundo se tiene la preocupación de crear ambientes limpios y generar espacios para realizar ejercicio con la finalidad de contrarrestar los efectos ocasionados por la revolución industrial (en pleno auge) y mejorar la salud de la población, ejemplo de lo anterior, es Estados Unidos, donde en el año de 1842, se diseñan espacios abiertos y parques para la clase trabajadora, con estas propuestas, se busca dar respuesta a las condiciones que presentaban las ciudades, como la contaminación, el crecimiento

demográfico, viviendas en malas condiciones, y falta de infraestructura para sanear las ciudades.

Durante esta misma época, de la revolución industrial, los parques y jardines se convierten en una marca, un sello, y forman parte importante en la expansión territorial de las ciudades.

Por su parte, en las ciudades británicas, las medidas sugeridas para mejorar las condiciones de higiene pública se encuentran contenidas en un informe elaborado en 1845, por una comisión real de investigación; entre otras concesiones de fondos para la construcción de parques públicos en las ciudades industriales que no los tuviesen (Fadigas, 2009, p.36).

En este mismo sentido, Leonardo Benevolo (citado en Fadigas, 2009), comenta que el año de 1848, se publicó una ley que daría respuesta a lo establecido en el informe anterior elaborado por la comisión real de investigación, en dicha ley se establecía que las autoridades locales podrían patrocinar, construir, mantener y mejorar los espacios arbolados, jardines públicos, y podrían brindar apoyo a la iniciativa privada en intervenciones similares en espacios públicos (p. 36).

A mediados del siglo XIX, el crecimiento de las ciudades aun con la prevalencia de la traza urbana original de la ciudad, adoptó nuevas morfologías urbanas, en el que los parques y jardines jugaban un papel autónomo en la estructura urbana.

En 1858, se desarrolla el proyecto del Parque Central de Nueva York, en Estados Unidos, icono en la integración del verde urbano a las ciudades, ya que integra el enfoque económico, social, ambiental y educativo, es decir, que propone la aplicación de impuestos para el mantenimiento del parque y el fomento al conocimiento de las plantas y la riqueza paisajística que lo componen.

Por su parte, Soria y Mata (1882), propuso la ciudad lineal, que consiste en la unión de dos núcleos urbanos por medio de una línea, y en donde al igual que Howard (1898), identifica problemas y propone soluciones similares como la adecuación de las ciudades a condiciones de vida saludable y propiciadoras de nuevas maneras de vivir en ellas (Fadigas, 2009, p. 41).

A finales del siglo XIX, en 1898, surge la propuesta de ciudad jardín de Howard (1898), es decir, una ciudad rodeada con un cinturón verde que contenía parques públicos y áreas de

recreación con la finalidad de incorporar las áreas verdes en la planeación de las ciudades, con un enfoque social, encaminado a la recreación y el deporte.

En esta propuesta Howard (1898), brinda una nueva interpretación de la función de los espacios verdes en las ciudades, no solo se trataba de incorporarlos al tejido urbano, sino de concebir un nuevo modelo de ciudad. Esta propuesta representa un salto cualitativo en la manera de pensar la ciudad, su organización y funciones, su relación con el territorio circundante y abrió camino para otras formas de abordar el papel de los espacios verdes en las ciudades modernas (Fadigas, 2009, p. 40).

Para 1910 al 1940, en Estados Unidos se desarrollan nuevas tendencias románticas del paisaje reformadoras de la salud pública, es decir, se conforman las ciudades bellas, bajo un movimiento estético urbano, que promueve la creación de monumentales parques públicos. Y para 1960, surge un nuevo enfoque del verde urbano con énfasis en la perspectiva deportiva y recreativa (Cliff, 1982).

En la tabla 1, se muestra de manera general y ordenada la evolución de las áreas verdes a través de la historia, se indica el año y tipo de estrategia realizada, el objetivo y lugar en el que se desarrollan las áreas verdes, así como el enfoque y los autores que han documentado las diversas estrategias.

Tabla 1. Las áreas verdes a través de la historia

Año	Tipo de estrategia	Objetivo	Lugar	Enfoque
Siglo XVII	Incorporación al tejido urbano de zonas de uso común	Las zonas de uso común se destinan al pastoreo de ganado, fiestas y desfiles militares, y se convertirían en la base de muchos parques y jardines urbanos más antiguos de la región.	Nueva Inglaterra en Estados Unidos	Social
1810	Realización de parques que evocan la naturaleza como el Regents Parks	Evocar el romanticismo e incorporar la naturaleza en la ciudad.	Londres, Inglaterra en Europa	Utopía (belleza)

Año	Tipo de estrategia	Objetivo	Lugar	Enfoque
1833	Presentación de un informe al parlamento inglés por parte del Comité de Paseos Públicos	El objetivo del informe era determinar la cantidad de espacio abierto libre que estaba disponible en las principales ciudades industriales, así como recomendar las acciones locales y nacionales para su utilización en la construcción de parques y jardines públicos.	Inglaterra en Europa	Salud pública y ambiental
1842	Creación de leyes y reformas para establecer espacios abiertos y parques	Se diseñan espacios abiertos y parques para la clase trabajadora, que permitan crear ambientes limpios y generar espacios para hacer ejercicio con la finalidad de contrarrestar los efectos ocasionados por la revolución industrial y mejorar la salud de la población.	Estados Unidos	Salud pública y ambiental
1843	Construcción de parques	El mejoramiento de la salud de la población	Europa	Salud pública
1844	Realización del parque Prince y el parque Birkenhead	Su construcción implicó la adquisición de 90 hectáreas de tierras no aptas para la agricultura, de las cuales 50 hectáreas se destinaron al parque de recreo urbano y el resto para la construcción.	Liverpool, Inglaterra en Europa	Social (recreación)
1845	Elaboración del informe que establece medidas para mejorar las condiciones de higiene pública en las ciudades británicas	En este informe se destinan fondos para la construcción de parques públicos en las ciudades industriales que carecen de ellos.	Reino Unido en Europa	Salud pública
1848	Publicación de una ley que da respuesta al informe elaborado por las ciudades británicas.	Esta ley establecía que las autoridades locales podrían patrocinar, construir, mantener y mejorar los espacios arbolados, jardines públicos, y podrían brindar apoyo a la iniciativa privada en intervenciones similares en espacios públicos.	Reino Unido en Europa	Salud pública

Año	Tipo de estrategia	Objetivo	Lugar	Enfoque
Mediados del siglo XIX	Creación de parques y jardines, como estructuras urbanas autónomas	El crecimiento de las ciudades aún con la prevalencia de la traza urbana original, adoptó nuevas morfologías urbanas.	Europa	Estético
1858	Desarrollo del proyecto del Parque central en Nueva York	Es un icono en la integración del verde urbano a las ciudades, e integra la visión económica y ética. Propone el mantenimiento de estos espacios con la aplicación de impuestos y el fomento al conocimiento de plantas y belleza.	Estados Unidos	Económico, social, ambiental y educativo.
1882	Propuesta de la ciudad lineal de Soria y Mata	El proyecto consiste en la unión de dos núcleos urbanos por medio de una línea.	España	Salud pública
1898	Propuesta de ciudad jardín de Howard	El proyecto consiste en una ciudad rodeada con un cinturón verde que contenía parques públicos y áreas de recreación con la finalidad de incorporar las áreas verdes en la planeación de las ciudades, con un enfoque social, encaminado a la recreación y el deporte. Intento más trascendental en la planificación integral de ciudades y sus áreas verdes	Londres en Europa	Social (recreación y deporte)
1910 - 1940	Conformación de ciudades bellas	Este movimiento estético urbano, promueve la creación de monumentales parques públicos con tendencias románticas del paisaje, y reformadoras de la salud pública.	Estados Unidos	Salud pública
1960	Nuevo enfoque de las áreas verdes	Función social desde una perspectiva deportiva y recreativa	Estados Unidos	Social (recreación y deporte)

Año	Tipo de estrategia	Objetivo	Lugar	Enfoque
1970	Surge una nueva tendencia ecologista, y la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA) en Estados Unidos	El componente ambiental hasta este momento estaba ausente, por lo que emerge una nueva tendencia ecologista. La Ley Nacional de Política Ambiental, defendía el ambiente con temas de planificación ecológica y ecología del paisaje.	Europa y Estados Unidos	Ambiental
1987	Áreas verdes en el marco del Desarrollo Sustentable	Nuestro Futuro Común o Informe Brundtland, se adoptó un nuevo paradigma “El desarrollo sustentable”, se rediseñaron las políticas y el marco institucional en el ámbito urbano, con el objetivo de que las acciones fueran económicamente viables, ecológicamente factibles y socialmente aceptables. Visión a largo plazo e intergeneracional.	Internacional	Económico, ambiental y social (enfoque integral)

Fuente: Osborn, 1974; Cliff, 1982; Laurie, 1983; Birdsey, 1992; Brandle et al., 1992; Rutherford et al., 1994; Novak, 1994; McPherson et al., 1998; USD Forest Service 1999; Taylor, 1999; Simpson y McPherson, 2002; Goreau, 2003; Palomo, 2003; Tzoulas et al., 2007; Fadigas, 2009.

2.2 Corredores verdes como antecedentes de la infraestructura verde

Por su parte, William White, distinguido escritor de medio ambiente, innovó por primera vez el término "greenway" y lo aplicó en su tesis titulada "Provisión de espacios abiertos para la ciudad estadounidense", publicada por la Academia de la Tierra Urbana en 1959 (Fabos y Ahern, 1996) (Little, 1995).

En cuanto a la evolución de los corredores verdes, se pueden dividir en cinco periodos, que se originan de la siguiente manera (Ver tabla 2):

- El primer período es la aparición de la primera generación de los corredores verdes como ejes, bulevares y vías de acceso en 1700. Estas formas se han derivado de ejes de

ceremonias y formalidades de la Roma en la Edad Media. Se crearon elegantes bulevares como Élysée en París que conectaron espacios urbanos entre sí. Tales formas se enfocan a manifestar belleza y expresar poder. Haussmann creó un eje principal en París para la comunicación de patios, la creación de control y visualización de la grandeza y conectó otras formas de acceso a este eje. Frederick Law Olmsted inspirado en los bulevares europeos creó parques y sistemas de parques con un enfoque de la belleza del paisaje que fue una introducción al concepto de greenway (Hanachi y Ghaznavi, 2009).

- En cuanto al segundo período, el proyecto de corredor verde más importante fue realizado por Olmsted, y es el Sistema del Parque de Boston de 1876 a 1900 en Estados Unidos (Fabos y Ryan, 2004). Después de Olmsted, sus alumnos ampliaron sus actitudes creando sistemas de parques y una red de corredores verdes con la finalidad de embellecer la ciudad.
- El tercer período inicia en 1900, y continua con la planificación y el diseño de parques urbanos y parques nacionales (Shoaybi, Shabani y Oskuie, 2006). Al mismo tiempo, se planearon corredores verdes en Europa, e inicia en Alemania este movimiento. Teniendo en cuenta la creciente tendencia de la globalización de las comunidades europeas, especialmente de Alemania, hizo hincapié en la creación de espacios verdes para separar hábitats, regiones recreativas para mejorar la limpieza del aire en los primeros años del siglo 20 (Von Haaren y Reich, 2006). Posteriormente, los corredores verdes se integraron en Inglaterra por parte de los planificadores que recibieron la influencia de Olmsted en América y de las obras realizadas en Alemania entre 1900 y 1947 (Turner, 2006).
- El cuarto período inicia a partir de la segunda mitad del siglo 20 cuando se creó la segunda generación de corredores verdes en respuesta a la industrialización de las ciudades. Philip Lewis dirigió uno de los proyectos más importantes de este período en 1960 a 1970, en donde identificó 220 recursos naturales y culturales en el estado de Wisconsin y lo convirtió en un plan. Descubrió que todos ellos estaban conectados entre sí a través de diferentes corredores, particularmente ríos, que se llamaban corredores ambientales. En este período, se puede nombrar a Ian McHarg y su libro titulado "Diseñando con la naturaleza - Design with Nature" (Fabos y Ryan, 2004). En este

período, inicia el desarrollo sustentable. La escasez de espacios abiertos y el aumento de la necesidad de recreación urbana desviaron las atenciones a los corredores verdes en 1980. Al comenzar el movimiento ambiental a principios de 1980, el concepto de corredor verde como paisaje urbano eliminó los desafíos en el medio ambiente y el paisaje (Hanachi y Ghaznavi, 2009). En este período, la planificación de los corredores verdes se extiende al continente asiático, en particular, en países del este y sureste como China, Japón y Singapur (Masnavi y Fathi, 2011). El primer plan estratégico se llevó a cabo para el desarrollo de Singapur en 1971 y luego en Malasia, y las estrategias utilizadas fueron las siguientes: los espacios abiertos y los parques deberían diseñarse y planificarse como parte de una red para hacer uso de los recursos limitados. Grandes parques y espacios abiertos deben estar conectados entre sí con los corredores verdes que tienen al menos un ancho de 20 metros (Tan, 2006).

- El quinto período inició en 1980 y se extiende hasta nuestros días, en el que se amplió la misión de los corredores verdes para proteger los hábitats naturales y los ecosistemas vulnerables, proteger los recursos culturales y proteger contra las inundaciones, controlar la erosión e instruir e interpretar la naturaleza además de satisfacer las necesidades recreativas y de largo plazo. Las ventajas económicas se convirtieron en una razón fuerte para la ejecución de planes de corredores verdes en el mundo. Charles Little publicó un libro en 1990 en el que integra y analiza 16 proyectos de corredores verdes. En 1998, se fundó la Asociación Europea de Corredores Verdes en Bélgica y las leyes de esta asociación tenían como objetivo promover, crear y mejorar los corredores verdes y alentar a las personas a utilizarlos. En 1991, la estrategia verde de Londres creó una jerarquía de redes verdes que se superponían entre sí de alguna manera e incluían pistas para caminar, pistas para bicicletas y ejes de la naturaleza (Turner, 2006), estos movimientos continúan en la actualidad (Pourjafar y Moradi, 2015).

Tabla 2. Dimensión histórica y evolución del concepto de corredor verde

Período y años	Movimientos conocidos	Actividades más importantes	Clasificación del sistema urbano de las actividades
Primer período (1700 a 1850 D.C.)	Desarrollo urbano edificio de estacionamiento	Campos Elíseos de París Caminos religiosos de Roma Carreteras americanas	Estético, físico, ambiental y social

Período y años	Movimientos conocidos	Actividades más importantes	Clasificación del sistema urbano de las actividades
Segundo período (1850 a 1900 D.C.)	Ciudad bella	Sistema de parques de Boston	Estético, físico y ambiental
Tercer período (1900 a 1950 D.C.)	Planeación del espacio abierto	Red de espacios abiertos en Alemania Corredores verdes de Inglaterra	Ambiental
Cuarto período (1950 a 1980 D.C.)	Movimiento ambiental	Red ecológica de Wisconsin Diseñando con la naturaleza Proyecto de corredores verdes en Singapur y Malasia	Físico, ambiental
Quinto período (1980 a la fecha)	Corredores verdes Desarrollo sustentable	Asociación de Corredores Verdes Europeos Estrategia verde en Londres Actividades globales de corredores verdes	Físico, ambiental y social

Fuente: Pourjafar y Moradi, 2015.

Por su parte, Flink y Searns (1993), afirman que es a partir de los años 80 que surge en el continente americano un movimiento conocido como greenways (vías o corredores verdes), y que se desarrolló posteriormente en Europa a partir de los años 90.

Por su parte Little (1990), en su obra “Greenways for America”, inspiró la planificación e implementación de vías verdes que definieron los corredores naturales o corredores lineales para su uso recreativo (peatonal y rutas para bicicletas) en distintas ciudades en Estados Unidos de América.

Los corredores verdes pueden definirse a partir de distintos enfoques, en función del contexto histórico, geográfico y funcional. En este sentido Little (1990), propone los siguientes tipos de corredores en función de los elementos que los integran: vías verdes de riberas y ríos urbanos; caminos y senderos; corredores ecológicos; carreteras escénicas y rutas históricas.

Específicamente, Little (1990) los identifica de la siguiente forma:

1. Espacios lineales y abiertos establecidos a lo largo de corredores, como riberas, riachuelos, vías de tren convertidas en carreteras escénicas con uso recreativo, y canales.
2. Caminos naturales o de paisaje para peatones o para paseo en bicicleta.

3. Conectores de espacios abiertos que enlacen parques, características culturales, reservas naturales o sitios históricos y zonas urbanas.
4. Espacios locales y parque lineales diseñados como avenidas y cinturones verdes.

Por su parte, Ahern (1995), establece algunas especificaciones y objetivos de los corredores verdes, que presentan en la tabla 3:

Tabla 3. Metas y especificaciones de un corredor verde

Metas de formar un corredor verde	Especificaciones de un corredor verde
<ul style="list-style-type: none"> • Dar prioridad a la naturaleza • Promover la caminata • Promover el medio ambiente • Proporcionar facilidades a las personas • Protección y fortalecimiento de los espacios naturales y recreativos • Prevención y reducción de la tendencia a la destrucción del suelo • Mejora de la condición de los ríos y las inundaciones • Desarrollar oportunidades recreativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Corredor ambiental • Función recreativa o interacción cercana con la naturaleza • Con valor histórico y cultural

Fuente: Pourjafar y Moradi, 2015.

Se han desarrollado algunas teorías que estudian el concepto y las estrategias de diseño de los corredores verdes en los sistemas urbanos, físicos y ambientales. En cuanto a las estrategias de diseño se enfocan a los ricos valores ambientales, valores estéticos, control del desarrollo de la ciudad, renovación y mejora de la comunicación en el paisaje, y la protección de la integridad ambiental (Viles y Rosier, 2001).

Por su parte, Little (1995), Fabos (1995), la Asociación Europea de Corredores Verdes (2005), Ahern (1995) y Turner (2006), se enfocan al análisis físico, ambiental y socioeconómicos del entorno urbano, y Griffin (2005) aborda el aspecto socioeconómico y ambiental de la ciudad. Este autor propone algunas estrategias de diseño como la expansión del turismo, reducción de la contaminación, incremento del precio de la tierra que se ubica a un lado de los corredores verdes, e interacción de diferentes grupos sociales, entre otros (Griffin, 2005).

Little (1995), propone los corredores verdes recreativos y corredores naturales importantes para el medio ambiente, como estrategias de diseño. En este mismo sentido, Fabos (1995) propone la creación de una continuidad entre espacios abiertos y verdes fuera de la ciudad, facilitar los flujos y procesos ambientales, y los corredores culturales como caminos históricos.

La Asociación Europea de Corredores Verdes (2005), establece como estrategia de diseño las múltiples funciones y el aumento de la función recreativa con una estrecha interacción con la naturaleza.

En cuanto a las estrategias de diseño de Ahern (1995) son el dar prioridad a la naturaleza, promover la caminata, desarrollar oportunidades recreativas, el mejoramiento de corredores naturales. Por su parte, Turner (2006), propone la promoción de centros recreativos, la atención a los problemas ambientales y de los aspectos estéticos.

Por su parte, Hellmund y Smith (2006) proponen una designación amplia de los corredores verdes, de acuerdo a su función, situación y nombre. Lo que tienen en común es que son redes de terrenos lineales reconocidos por sus características especiales.

De acuerdo a Jiménez (2013), un corredor ecológico y un corredor verde son diferentes, ya que el primero será sobre todo un espacio natural protegido, y el segundo, un espacio libre y público, como espacio para la recreación e interacción social y natural, y como infraestructura de movilidad verde. Ambos integran lo que conocemos actualmente como infraestructura verde (ver tabla 4).

Tabla 4. Designación tipológica de los corredores verdes

Término/concepto	Objetivo o condición	Ejemplos
Corredor biológico (biocorredor)	Proteger el movimiento de la vida silvestre y otros aspectos de la conservación de la naturaleza	Corredor Biológico Mesoamericano a través de América Central; Corredor Biológico Chichinautzin, Estado de Morelos, México

Término/concepto	Objetivo o condición	Ejemplos
Laguna de sedimentación	Filtrar los contaminantes de la escorrentía de las tormentas (generalmente en la escala de un sitio)	Numerosos ejemplos en varias localidades. Lagunas que forman parte del proyecto del borde alternativo de la ciudad de Seattle.
Corredor de conservación	Conservar los recursos biológicos, proteger la calidad del agua y/o mitigar los impactos de las inundaciones	Corredores ambientales al Sudeste de Wisconsin
Desokota	Mezcla de áreas rurales y urbanas en una densa red de transacciones, vinculando grandes núcleos urbanos a sus regiones circundantes en el mismo paisaje. (De las palabras indonesias las "desa" para la aldea y "kota" para la ciudad. También conocido como modelo McGee-Ginsburg)	Indonesia y China
Corredor disperso	Facilitar la migración y otros movimientos de la vida silvestre. También puede ser un corredor vial que involuntariamente facilita el movimiento de las malezas	Pasillo de la dispersión del búho en el área de Juncrook en el Bosque Nacional de Oregon; Corredores de dispersión marina para cangrejo azul en la bahía de Chesapeake
Corredores ecológicos (eco-corredor)	Facilitar el movimiento de animales, plantas y otros procesos ecológicos	Proyecto del Eco-Corredor Regional Patagónico del Norte Andino
Redes ecológicas	Facilitar el movimiento u otros procesos ecológicos	Red ecológica paneuropea para Europa Central y Oriental
Corredor ambiental	Conservar la calidad ambiental	Los corredores ambientales del sudeste de Wisconsin
Cinturones verdes	Proteger las tierras naturales o agrícolas para restringir el crecimiento metropolitano	Cinturón verde de la Ciudad de Boulder, Colorado; Cinturón verde en Londres, Inglaterra

Término/concepto	Objetivo o condición	Ejemplos
Extensiones verdes	Poner a los residentes en contacto con la naturaleza en su día a día a través de un sistema de espacios verdes públicos residenciales, aceras sombreadas y bandas ribereñas	Nanjing, China
Marco verde	Proporcionar una red de espacios verdes para una metrópoli o área más grande	Condado de San Mateo, California, Visión compartida 2010 para el marco verde de desarrollo futuro del condado; marco verde de Addis Abeba, Etiopía
Corazón verde	Protege un área grande de espacio verde que está rodeado de desarrollo. Originalmente se refería a un área específica en los Países Bajos, pero ahora se utiliza más ampliamente.	El espacio abierto agrícola rodeado por el Randstad, el anillo urbano de Holanda, que consiste en las ciudades de Amsterdam, La Haya, Rotterdam y Utrecht
Infraestructura verde	Protege el espacio verde con múltiples objetivos, así como la infraestructura gris (es decir, carreteras, líneas de servicios públicos, entre otros)	Programa de Huella Ecológica de Maryland; Red de Conservación de la Cuenca del área metropolitana de Chatfield-Denver, Colorado
Dedos verdes	Purificar las aguas pluviales a través de lagunas de sedimentación (bioswales)	Buffalo Bayou y el plan más allá del siglo XXI del área de Houston, Texas
Enlaces verdes	Conectar espacios verdes separados	La iniciativa Enlace Verde para conectar parcelas aisladas del hábitat en todo el territorio continental de Columbia Británica
Espacio verde	Proteger las tierras del desarrollo	Innumerables sistemas (generalmente llamados "espacio abierto") en América del Norte
Estructura verde	Conecta áreas separadas de espacios verdes y proporciona una estructura alrededor de la cual se produce el desarrollo. El término se usa comúnmente en Europa	Plan de estructura verde del Gran Copenhague

Término/concepto	Objetivo o condición	Ejemplos
Venas verdes	Ayudar a proteger la biodiversidad en paisajes agrícolas a través de redes de elementos paisajísticos pequeños, en su mayoría lineales	El término ha sido utilizado por científicos de los Países Bajos, Francia y otros países europeos
Porciones verdes	Mantiene separadas las áreas desarrolladas mientras se acerca el espacio verde al corazón de un asentamiento. Casi el reverso del concepto de cinturón verde	Melbourne, Australia; Plan general para Moscú, Rusia de 1971
Enlaces de paisaje	Conecta grandes ecosistemas en bandas lineales amplias, que incluyen ríos no perturbados	Enlaces críticos del paisaje en el condado de Pima, Arizona
Columna natural	Facilita los procesos ecológicos	Europa Central y del Este
Marcos de la naturaleza	Brindar recreación, proteger la calidad del agua, servir al diseño urbano y mitigar los impactos ambientales	Marco natural Lituano
Espacio abierto	Proteger las tierras del desarrollo	Innumerables sistemas en ciudades y condados en América del Norte
Corredores recreativos	Proporcionar recreación	Sistemas de corredores verdes en el condado de Hillsborough, Florida; Corredores recreativos de Alberta
Río y otros parques lineales	Proteger o, al menos, seguir el río u otros corredores, a veces con rutas panorámicas y senderos	Parque Rock Creek, Washington, D.C.
Corredores escénicos	Proteger el paisaje	Corredores escénicos de Scottsdale, Arizona Corredores escénicos de Clayoquot Sound, Columbia Británica
Corredores de senderos	Provea recreación	Sendero de los Apalaches, en el este de Estados Unidos

Término/concepto	Objetivo o condición	Ejemplos
Corredores utilitarios	Tiene funciones utilitarias, como rutas para canales o líneas eléctricas, y también puede proteger la naturaleza y proporciona recreación	Metro Phoenix, Gran Canal, Arizona
Áreas de influencia vegetal o ribereña	Área de influencia a una corriente o cuerpo de agua, proteja la calidad del agua mediante la siembra o el mantenimiento de una franja ribereña	Numerosos ejemplos en varias localidades, especialmente en paisajes agrícolas en el medio oeste de los Estados Unidos y Canadá
Corredores de vida silvestre	Proteger el movimiento de vida silvestre entre áreas de hábitat	Iniciativa de conservación de Yellowstone a Yukon (Canadá y Estados Unidos); Corredor de vida silvestre de las montañas a los manglares del sudeste de Queensland (Brisbane, Queensland, Australia)

Fuente: Hellmund y Smith, 2006.

2.3 Nacimiento del concepto de Infraestructura verde

En 1970 que en Estados Unidos de América se presenta un parteaguas en la protección del ambiente con la Ley Nacional de Política Ambiental, su objetivo era defender el medio ambiente con de temas de planificación ecológica y ecología del paisaje, y en ese mismo momento histórico surge una nueva tendencia ecologista (Fortes, 2004).

A partir de estos acontecimientos históricos cuya finalidad era la protección e incorporación de la naturaleza en las ciudades, garantizando con ello el disfrute de los beneficios que ofrece a la población, surge el concepto de infraestructura verde (IV), que se utiliza por primera vez en Florida, Estados Unidos de América en el año 1994, en un informe realizado al gobernador de ese estado, sobre estrategias de conservación de la tierra, y tenía la intención de reflejar la noción de que los sistemas naturales son igualmente importantes como componentes de la "infraestructura". En este reporte se hace énfasis en la infraestructura gris así como en la infraestructura verde, con la idea de planificar también la conservación o restauración de los recursos naturales, lo que ayudó a que las personas reconocieran su importancia para la planificación comunitaria (Firehock, 2010).

Sin embargo, Firehock (2010) afirma que el concepto de infraestructura verde tiene sus orígenes en los siglos XVIII y XIX, y derivada de dos ideas fundamentales; la primera, que los parques unen espacios verdes; y la segunda, la preservación de las áreas naturales en beneficio de las personas y en la lucha contra la fragmentación del hábitat.

En este mismo sentido, Cantó (2014) comenta que el arquitecto paisajista F. Law Olmsted en su trabajo sobre los parques públicos, ideó un sistema de parques desde Nueva York hasta San Francisco, en el que los parques quedan vinculados entre sí o rodean barrios enteros proporcionando efectos positivos para las personas (por ejemplo, con un enfoque en la recreación, senderos para bicicletas y peatones y mejora de la salud pública) (p. 12).

Por su parte, la Comisión Europea propuso una estrategia para la creación de una infraestructura verde en el marco de su política de la biodiversidad del 2010, esta infraestructura verde tiene la finalidad de conectar entre sí las zonas naturales existentes y a mejorar la calidad ecológica general del campo. Además, de ayudar a mantener en buen estado los ecosistemas, para que puedan seguir prestando sus valiosos servicios a la sociedad, como son el aire limpio y el agua pura (Comisión Europea, 2010).

Es importante comentar, que el mejor medio para crear una infraestructura verde es, adoptar un enfoque integrado de la gestión del suelo y una cuidadosa planificación estratégica del territorio, en donde, todos los usuarios del suelo y sectores responsables de la formulación de políticas deben comprometerse desde el principio en el proceso de creación de la infraestructura verde y asumir la parte de la responsabilidad que les corresponde (Comisión Europea, 2010).

La infraestructura verde se plantea como una estrategia de conservación que opera inicialmente a escala de paisaje y después se integra a escala local, donde los enfoques de la infraestructura verde se centran en los árboles de la ciudad, los hábitats y los arroyos, los parques, los senderos, y más recientemente los suelos de buena calidad y las oportunidades de restauración del suelo (Cantó, 2014, p. 12).

Por su parte, Taylor y Taylor (2013), también comenta que el término infraestructura verde se ha utilizado en distintas escalas de aplicación, desde la “construcción verde” o con la construcción de infraestructuras para enfrentar los efectos de las inundaciones debido a las aguas pluviales en la ciudad, así como su incorporación a programas o proyectos multifuncionales de espacios para la disminución de la contaminación atmosférica y mejora

de la biodiversidad urbana con repercusión económica, ambiental y laboral para la comunidad, en colaboración con agentes públicos locales, privados, empresas o particulares.

De acuerdo Benedict y McMahon (2006), la infraestructura verde se puede utilizar como una herramienta de planeación que pueda convertirse en una guía para la creación de nuevos espacios abiertos, relacionados con la conservación, recreación y otros usos que fomenten la sustentabilidad territorial, en distintos periodos de tiempo, es decir, en corto, mediano y largo plazo.

En este mismo sentido, en la tabla 5 se describen los conceptos mencionados con anterioridad, así como definiciones adicionales que proponen algunos autores, y que se utilizan para designar a la infraestructura verde. Estos conceptos varían en función del área de énfasis, es decir, algunos se enfocan a la gestión de agua, a la protección de la biodiversidad, a los beneficios que ofrecen a la salud y calidad de vida, entre otros.

Tabla 5. Evolución del concepto de infraestructura verde

Autor	Concepto
Eugster (2000)	<p>Es el sistema de soporte de la vida natural, que comprende la planeación y manejo estratégico de la cadena de áreas naturales, parques, corredores verdes y áreas con valores de conservación que proveen el sustento de especies nativas, mantienen los procesos ecológicos naturales, preservan los recursos de agua y aire, además de contribuir a la salud y calidad de vida de los habitantes de las comunidades.</p> <p>La intención de utilizar el término de infraestructura es elevar las necesidades de los elementos naturales (agua, aire y tierra) al mismo nivel que las necesidades de vialidad, electricidad y redes, con el objetivo de transformar los conceptos de este tipo de espacios en algo que “debe ser”, en lugar de algo “agradable a tener”.</p>
Benedict y McMahon (2001)	Es una red interconectada de vías fluviales, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales; vías verdes, parques y tierras de conservación; granjas, ranchos y bosques; el desierto y otros espacios abiertos que son el soporte de las especies nativas, y mantienen los procesos ecológicos naturales, sustentan los recursos de agua y aire y contribuyen a la salud y la calidad de vida de las comunidades y personas de América.
Benedict y McMahon (2006)	Es una red de espacios verdes interconectados (urbanos, periurbanos, rurales y naturales) que conserva los valores y funciones naturales del ecosistema, y provee de beneficios a las poblaciones humanas.
Firehock (2010)	El término se utiliza por primera vez en Florida, Estados Unidos de América en el año 1994, en un informe realizado al gobernador de ese estado, sobre

	<p>estrategias de conservación de la tierra, y tenía la intención de reflejar la noción de que los sistemas naturales son igualmente importantes como componentes de la "infraestructura".</p> <p>Es un enfoque estratégico del paisaje para la conservación del espacio abierto, mediante el cual las comunidades locales, los terratenientes y las organizaciones trabajan juntos para identificar, diseñar y conservar la red terrestre esencial para el funcionamiento ecológico saludable.</p>
Comisión Europea (2010)	Es un enfoque integrado de la gestión del suelo y una cuidadosa planificación estratégica del territorio, en donde todos los usuarios del suelo y los sectores responsables de la formulación de políticas participan en la creación de la infraestructura verde.
Naumann, et al. (2011)	Red de áreas naturales y seminaturales, y espacios verdes en zonas urbanas y rurales, terrestres, de agua dulce, marinas y costeras, que en conjunto mejoran la salud y la resiliencia de los ecosistemas, contribuyen a la conservación de la biodiversidad y benefician a la población humana a través del mantenimiento y mejora de los servicios ecosistémicos. Puede ser fortalecida mediante la coordinación de estrategias e iniciativas enfocadas al mantenimiento, restauración, mejora y conectividad de las áreas existentes o mediante la creación de nuevas.
Suárez, et al. (2011)	<p>Es la implementación de estructuras, sistemas o redes que sustentan las actividades humanas sobre el territorio. En las ciudades es una manera de hacer eficiente la utilización de los recursos públicos y privados, en la búsqueda de soluciones a problemas y riesgos ambientales.</p> <p>Es la integración del conocimiento para el mejoramiento del espacio y la conservación de los ecosistemas, a través de la utilización de la tecnología, como respuesta para solucionar diversos problemas ambientales.</p>
Ely y Pitman (2013)	Es la red de espacios verdes y sistemas de agua que proporciona múltiples valores y servicios ambientales, sociales y económicos para las comunidades urbanas. Esta red incluye parques y reservas, jardines y patios, vías fluviales y humedales, calles y corredores de transporte, granjas y huertos, barreras contra el viento y plazas, jardines en el techo y muros verdes, campos deportivos e incluso cementerios. Además, garantiza la salud, la habitabilidad y la sostenibilidad de los entornos urbanos.
Royal Town Planning Institute (2013)	Los componentes de la infraestructura verde incluyen árboles en calles, jardines privados, techos y muros verdes, parques, campos agrícolas, bosques, ríos y lagunas, independientemente de su propiedad, condición o tamaño.
Rouse y Bunster-Ossa (2013)	Expone dos definiciones de infraestructura verde, la primera propuesta por Benedict y McMahon (2006), como una red interconectada de espacios verdes abiertos que brindan una gama de servicios ecosistémicos, como aire y agua limpios, hábitats de vida silvestre y sumideros de carbono. La segunda definición propuesta por la EPA (2018), es más limitada y surge por la necesidad de abordar los impactos en la calidad de las aguas pluviales urbanas, y define la infraestructura verde como los sistemas y prácticas que se utilizan o

	<p>imitan procesos naturales para infiltrar o reutilizar las aguas pluviales. En contextos urbanos propone estrategias en menor escala como techos verdes, árboles, jardines de lluvia, humedales de bolsillo, entre otros, como infraestructura para la gestión de aguas pluviales urbanas. En ambas definiciones, se busca la unión de entornos naturales y contruidos mediante el paisaje como infraestructura.</p>
Comisión Europea (2013)	<p>Es una herramienta que proporciona beneficios ecológicos, económicos y sociales a través de soluciones naturales, y que ayuda a comprender las ventajas que la naturaleza ofrece a la sociedad y propiciar inversiones que apoyen y mejoren estos beneficios.</p>
Taylor y Taylor (2013)	<p>El término se ha utilizado en distintas escalas de aplicación, desde la construcción verde o con la construcción de infraestructuras para enfrentar los efectos de las inundaciones debido a las aguas pluviales en la ciudad, así como su incorporación a programas o proyectos multifuncionales de espacios para la disminución de la contaminación atmosférica y mejora de la biodiversidad urbana con repercusión económica, ambiental y laboral para la comunidad, en colaboración con agentes públicos locales, privados, empresas o particulares.</p>
Comisión Europea (2014)	<p>Una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos.</p>
Centro de Estudios Ambientales (2014)	<p>Se concibe como una red interconectada de espacios verdes y otros elementos naturales o seminaturales urbanos y periurbanos, que, integrados en un mismo sistema, resultan esenciales para el buen funcionamiento del ecosistema urbano.</p> <p>Es una herramienta que permita enfrentar los problemas ambientales a través de soluciones apoyadas en procesos naturales, cuyo eje central es la biodiversidad.</p> <p>Promueve la creación de redes ecológicas en distintas escalas, a través de la planificación espacial y temporal, y la colaboración entre diferentes actores políticos, gestores y ciudadanía. Las escalas espaciales de intervención, van desde la escala más amplia (regional), la escala intermedia (local y municipal), y la más reducida (urbana y barrio).</p> <p>En la ciudad es utilizada como una herramienta para la creación de ambientes saludables con la finalidad de mejorar la salud (física y psíquica) de sus habitantes.</p> <p>Una de sus principales características es su multifuncionalidad, lo que le permite atender múltiples necesidades simultáneamente, y la convierte en un instrumento de carácter transversal que puede apoyar el desarrollo de numerosas políticas, tanto territoriales como sectoriales (agricultura, energía, cambio climático, biodiversidad, urbanismo, vivienda, espacio público, entre otras).</p>
Green Infrastructure Collaborative (2014)	<p>Utiliza la vegetación, suelos y los procesos naturales para gestionar el agua y crear entornos urbanos saludables. La escala de la infraestructura verde abarca desde instalaciones urbanas hasta grandes extensiones de terrenos naturales sin desarrollar e incluye jardines de lluvia, techos verdes, árboles urbanos,</p>

	<p>pavimentos permeables, recolección de agua de lluvia, humedales, áreas ribereñas protegidas y bosques. Las redes interconectadas de infraestructura verde permiten que el agua de lluvia se absorba por el suelo y la vegetación, y se infiltre en el subsuelo para su reutilización urbana y rural.</p>
<p>Cantó (2014)</p>	<p>Es una red estratégicamente gestionada y planificada de la que depende la permanencia y el crecimiento de una comunidad, ya que es una estrategia de conservación de determinados espacios esenciales para el mantenimiento del funcionamiento ecológico saludable, y que opera inicialmente a escala de paisaje y después se integra a escala local.</p> <p>Se basa en el principio de que la protección y valorización de la naturaleza y los procesos naturales, y los beneficios que la sociedad puede obtener de la naturaleza, se integran de forma consciente en la planificación espacial y en el desarrollo territorial.</p> <p>En la identificación, diseño y conservación de la red es fundamental la convergencia de varias disciplinas como la planificación, la arquitectura del paisaje, la ecología, la biología de la conservación, la silvicultura o transporte, entre otras.</p>
<p>UK Green Building Council (2015)</p>	<p>Son las redes naturales o seminaturales de espacios verdes (suelo cubierto con vegetación) y azules (suelo cubierto con agua) que mantienen los servicios del ecosistema, cuyas escalas varían desde árboles en las calles, techos verdes y jardines privados hasta una escala mayor como parques, ríos, corredores de transporte, bosques y tierras agrícolas.</p> <p>La multifuncionalidad es un concepto clave para la infraestructura verde, es decir, hacer el mejor uso de la tierra para proporcionar una gama de bienes y servicios.</p>
<p>Peña (2015)</p>	<p>Es una red de espacios verdes, pero también puede incluir ríos y cuerpos de agua. Es multifuncional porque puede ofrecer una amplia gama de usos y beneficios. Integra elementos en diversas escalas (sitio a región). Comprende los ámbitos urbano y rural. Se integra independientemente de su titularidad o tipo de tenencia.</p>
<p>The American Society of Landscape Architects (2018)</p>	<p>Es cuando la naturaleza es aprovechada por las personas y utilizada como un sistema de infraestructura. Se asocia estrechamente con los sistemas de gestión de aguas pluviales, sin embargo, se puede utilizar en estrategias y escalas distintas.</p> <p>Es una pieza clave en la planificación regional y metropolitana, ya que garantiza a las comunidades actuales y futuras un entorno habitable, con aire y agua limpios.</p> <p>Se puede utilizar como sistemas de corredores o vías verdes que le permitan a la fauna silvestre, cada vez más amenazada, su desplazamiento a través de los asentamientos humanos.</p> <p>Las comunidades inteligentes utilizan la infraestructura verde en los sistemas de transporte (calles verdes) y techos verdes, lo que permite el aporte de los beneficios de la naturaleza al entorno construido.</p>

Communities and Local Government (2018)	Es una red de espacios verdes multifuncional, urbanos y rurales, capaz de ofrecer una amplia gama de beneficios ambientales y de calidad de vida para las comunidades locales.
United States Environmental Protection Agency (EPA, 2018)	<p>Abarca diversas prácticas para proteger, restaurar o imitar procesos naturales para reducir el impacto en las comunidades de las inundaciones o el calor excesivo, y para mejorar la calidad del aire, del suelo y del agua.</p> <p>Se utiliza como parte del sistema de gestión de aguas pluviales, a través de la incorporación de techos verdes, pavimento poroso y jardines de lluvia, con la finalidad de garantizar la variedad de beneficios ambientales que ofrecen, ya que además de retener e infiltrar efectivamente la lluvia, estas estrategias permiten filtrar los contaminantes del aire, reducir las demandas de energía, mitigar las islas de calor urbanas y la captura del carbono, al mismo tiempo que proporcionan beneficios estéticos y naturales a las comunidades.</p>

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la revisión de los conceptos de infraestructura verde se identifican los siguientes elementos relevantes, que a continuación se explican:

1. Red: Los autores Benedict y McMahon (2001, 2006), Firehock (2010), Naumann, et al. (2011), Ely y Pitman (2013), Rouse y Bunster-Ossa (2013), Comisión Europea (2014), Centro de Estudios Ambientales (2014), Green Infrastructure Collaborative (2014), Cantó (2014), UK Green Building Council (2015), Peña (2015) y Communities and Local Government (2018), consideran a la infraestructura verde como una red interconectada de espacios verdes urbanos, periurbanos, rurales y naturales, que pueden incluir espacios verdes (suelo cubierto con vegetación) y azules (suelo cubierto con agua).
2. Sistema: Para Eugster (2000) y The American Society of Landscape Architects, (2018), la infraestructura verde es un sistema de soporte de la vida natural, que comprende corredores y vías verdes, así como áreas naturales y parques, que le permiten a la fauna silvestre, su desplazamiento a través de las ciudades, y se puede asociar con los sistemas de gestión de aguas pluviales como lo mencionan Rouse y Bunster-Ossa (2013) y la United States Environmental Protection Agency (2018).
3. Escalas: Los autores Eugster (2000), Benedict y McMahon (2001, 2006), Naumann, et al. (2011), Ely y Pitman (2013), el Royal Town Planning Institute (2013), Rouse y Bunster-Ossa (2013), la Comisión Europea (2014), la United States Environmental Protection Agency (2018) y las Communities and Local Government (2018), incluyen

de manera implícita este principio, al indicar los elementos que se deben considerar en la infraestructura verde, como vías fluviales, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales; corredores verdes, parques y suelo de conservación; granjas, ranchos y bosques; el desierto y otros espacios. Por su parte, Taylor y Taylor (2013), el Centro de Estudios Ambientales (2014), la Green Infrastructure Collaborative (2014), Cantó (2014), el UK Green Building Council (2015), Peña (2015) y The American Society of Landscape Architects (2018), incluyen el término de escala a su definición, a través de distintas escalas espaciales de intervención, desde la escala más amplia (regional), la escala intermedia (local y municipal), y la más reducida (urbana y sitio). Además, incluyen la escala de paisaje y su posterior integración a la escala local y de sitio, y se hace referencia en las escalas mayores a los parques, ríos, corredores de transporte, bosques y tierras agrícolas, humedales y áreas ribereñas protegidas; y en las escalas locales y de sitio se incluye a los árboles en las calles, techos verdes, jardines privados, terrenos naturales sin desarrollar y jardines de lluvia, pavimentos permeables y las estrategias para la recolección de agua de lluvia.

4. Multifuncional: Para los autores Taylor y Taylor (2013), el Centro de Estudios Ambientales (2014), el UK Green Building Council (2015), Peña (2015) y las Communities and Local Government (2018), este principio se encuentra presente en la infraestructura verde, y es una de sus principales características, ya que le permite atender múltiples necesidades simultáneamente.
5. Beneficios: La mayoría de los autores hacen evidente que la infraestructura verde ofrece una amplia gama de beneficios, a excepción de la Royal Town Planning Institute (2013), que no los incluye en su definición. Entre los beneficios que se destacan son los ecológicos (crea hábitats urbanos, provee corredores de vida silvestre, conserva la biodiversidad), ambientales (reduce la contaminación del aire, mitiga el efecto de isla de calor, reduce el riesgo de inundaciones y mejora la percepción de la ciudad a través de ambientes estéticos y agradables), hidrológicos (aumenta la infiltración y recarga de acuíferos, mejora la calidad del agua en entornos urbanos y periurbanos, reestablece el ciclo hidrológico), sociales (mejora la salud física y psicológica, y la calidad de vida de los habitantes de las comunidades, propicia la interacción social), económicos (aumenta

el valor de la propiedad y genera empleos), y urbanos (reutilización de áreas abandonadas, mejora la imagen urbana y la economía regional y local).

6. **Planificación:** Para Eugster (2000), Firehock (2010), la Comisión Europea (2010), Naumann, et al. (2011), Taylor y Taylor (2013), el Centro de Estudios Ambientales (2014), Cantó (2014) y The American Society of Landscape Architects (2018), la infraestructura verde se debe abordar a partir de un enfoque de planificación estratégico del suelo y de los espacios verdes y azules que la integran, en donde se incluyan estrategias enfocadas al mantenimiento, restauración, mejora y conectividad de las áreas existentes con la finalidad de garantizar la amplia gama de beneficios que ofrecen a las comunidades actuales y futuras. Además, en su carácter transversal puede apoyar el desarrollo de numerosas políticas, tanto territoriales como sectoriales (agricultura, energía, cambio climático, biodiversidad, urbanismo, vivienda, espacio público, entre otras), con el apoyo de varias disciplinas como la arquitectura del paisaje, la ecología, la biología de la conservación, la silvicultura o transporte, entre otras.
7. **Gobernanza:** Los autores Firehock (2010), la Comisión Europea (2010, 2013), Taylor y Taylor (2013) y el Centro de Estudios Ambientales (2014), consideran como parte fundamental la participación de los diferentes actores públicos, las comunidades locales, los propietarios de las tierras, las organizaciones empresas privadas, en la elaboración de políticas que permitan la creación, diseño y conservación de la infraestructura verde, a través del fomento de acciones que propicien inversiones que apoyen la infraestructura verde.

2.3.1 Principios, escalas y tipologías de la infraestructura verde

La importancia de los principios de la infraestructura verde radica en que permiten conducir acciones en función de lo que establecen, y con ello garantizar los buenos resultados en la planificación e implementación de la infraestructura verde.

A continuación, en la tabla 6, se explican los principios que proponen algunos autores.

Tabla 6. Principios de la infraestructura verde

Autor	Principios	Definición
Benedict y McMahon (2001)	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación y desarrollo 	Las infraestructuras verdes deben ser el marco para la conservación y el desarrollo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y planeación 	Diseño y planeación de infraestructura verde antes del desarrollo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación 	La vinculación es clave, por lo que se deben realizar conexiones entre iniciativas de infraestructura verde y otras actividades dentro y fuera de la comunidad.
	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones y escalas 	Las funciones de infraestructura verde se presentan en múltiples jurisdicciones y en diferentes escalas, de ahí que sea necesario trabajar con todos los actores involucrados, es decir, gobierno y propietarios de tierras privadas para planificar e implementar la infraestructura verde en diferentes escalas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría y práctica 	Se basa en teorías y prácticas para su planificación, y se deben distintas disciplinas en el diseño del sistemas de infraestructura verde.
	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión pública 	Es una inversión pública importante, de ahí que se deba incluir en un rubro presupuestario.
	<ul style="list-style-type: none"> • Sectores involucrados 	Involucra a diversos sectores interesados, por lo que se deben incluir actores claves y al público en general.
Rouse y Bunster-Ossa (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Multifuncionalidad 	Este principio permite a las comunidades lograr objetivos aparentemente dispares a través de la utilización de la infraestructura verde, como mejorar la salud pública y reducir el consumo de energía, entre otros.
	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad 	Este principio significa que la infraestructura verde es más eficaz para proporcionar servicios y beneficios al formar parte de un sistema conectado físicamente, en donde se deben establecer vínculos físicos y funcionales en los paisajes urbanos, periurbanos y rurales, y en escalas para conectar el sitio, el barrio, la ciudad y la región. Para la creación de sistemas de infraestructura verde conectados, los planificadores y diseñadores pueden tomar como base los conceptos básicos de la ecología del paisaje (parche, corredor, borde y matriz como componentes estructurales a gran escala de los paisajes).

	<ul style="list-style-type: none"> • Habitabilidad 	Este principio ubica a la infraestructura verde como un espacio que proporciona un hábitat al aire libre para las personas, la flora y la fauna, con la finalidad de fomentar condiciones en las que las personas pueden estar sanas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de recuperación 	Diversas estrategias utilizadas como parte de la infraestructura verde pueden contrarrestar el efecto de isla de calor a escala de la ciudad y reducir las necesidades de enfriamiento de los edificios individuales, así como reducir la escorrentía de aguas pluviales, entre otros.
	<ul style="list-style-type: none"> • Identidad 	Se busca crear una identidad perceptible y un sentido del lugar.
	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de la inversión 	Se debe considerar que la infraestructura verde puede reducir los costos y producir resultados financieros positivos para los gobiernos, las instituciones, las empresas y los ciudadanos. Aumenta el valor de la tierra, es un catalizador para el desarrollo económico, disminuye el consumo de energía y reduce costos de la infraestructura gris.
Czechowski, Hauck y Hausladen (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Integración 	Incluye a los espacios verdes como un tipo de infraestructura, por lo que busca su integración con otras infraestructuras urbanas en términos de relaciones físicas y funcionales (por ejemplo, infraestructura de transporte, sistema de gestión del agua).
	<ul style="list-style-type: none"> • Multifuncionalidad 	Busca combinar las funciones ecológicas, sociales y económicas/abióticas, bióticas y culturales de los espacios verdes.
	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad 	Incluye conexiones físicas y funcionales entre espacios verdes en diferentes escalas y desde diferentes perspectivas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque a múltiples escalas 	Se puede utilizar para iniciativas en diferentes escalas, desde predios individuales hasta comunidades, regiones y estados. La infraestructura verde funciona a múltiples escalas.
Hansen, et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Integración verde-gris 	Busca la integración de espacios verdes urbanos con otras infraestructuras, tales como sistemas de transporte y servicios públicos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad 	Implica crear y restaurar conexiones para respaldar y proteger procesos, funciones y beneficios que los

		espacios verdes individuales no proporcionan cuando se encuentran aislados, con la finalidad de crear redes de espacios verdes.
	• Multifuncionalidad	Consiste en brindar múltiples funciones y servicios. Se enfoca a la combinación de diferentes funciones para mejorar la capacidad de los espacios verdes urbanos y con ello ofrecer múltiples beneficios como el crear sinergias, al tiempo que reduce los conflictos y las compensaciones.
	• Inclusión social - planificación colaborativa y participativa	Se enfoca a fomentar procesos de colaboración, socialmente inclusivos. Esto significa que los procesos de planificación están abiertos a todos e incorporan el conocimiento y las necesidades de diversas partes.
Universidad de Chile (2018)	• Sistema	La infraestructura es planificada y gestionada como un sistema de espacios verdes funcionales y espacialmente relacionados. Esto implica una preocupación por las propiedades emergentes del sistema tales como la complementariedad y una distribución equitativa.
	• Diversidad	Los espacios verdes que lo conforman son de origen y características diversas, estos incluyen desde espacios naturales como riberas de ríos, humedales y bosques hasta espacios antropizados como tierras de cultivo, parques, cementerios, entre otros.
	• Multifuncionalidad	La infraestructura verde es concebida y gestionada para cumplir múltiples funciones y entregar simultáneamente diversos beneficios ambientales, sociales y económicos
	• Conectividad	Los espacios verdes deben estar vinculados espacialmente con el objetivo de permitir el movimiento de personas, especies de fauna, viento, agua y materia viva entre los componentes del sistema.

Fuente: Modificado de Benedict y McMahon, 2001; Czechowski, Hauck y Hausladen, 2015; Hansen, Rall, Chapman, Rolf y Pauleit, 2017; Universidad de Chile, 2018;

En cuanto a las escalas de aplicación de la infraestructura verde, los autores revisados (Firehock, 2010; Scottish Government, 2011; Centro de Estudios Ambientales, 2012; Green Infrastructure Collaborative, 2014; Cantó, 2014; UK Green Building Council, 2015), utilizan el enfoque espacial para definir las, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Escalas de aplicación de la infraestructura verde

Autor	Ámbito
Firehock (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Escala del paisaje: se aplica a nivel de tierras de cultivo. • Escala urbana: se enfoca en los árboles de la ciudad, a los arroyos, a los hábitats conectados tales como parques urbanos de mayores dimensiones y sistemas de senderos. • Escala de sitio: se enfoca a jardines de lluvia, techos y muros verdes, pavimentos permeables y a una serie prácticas de manejo que pueden ayudar a infiltrar el agua.
Scottish Government (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Escala del edificio: los sistemas de techos verdes . • Escala de calle: calles peatonales, aptas para ciclistas y vehículos, y con la vegetación adecuada. • Escala del barrio: acceso a la red verde. • Escala estratégica: los planes de desarrollo y los planes maestros.
Centro de Estudios Ambientales (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Escala internacional: en este nivel se establecen diversas estrategias de carácter transnacional que permitan la recuperación de la conectividad ecológica, mediante la propuesta de grandes corredores ecológicos. • Escala regional: a esta escala se concibe como un sistema territorial que incluye los espacios con valores ambientales, paisajísticos y patrimoniales, así como las conexiones necesarias para mantener los procesos ecológicos básicos del territorio, por ejemplo, proteger las cuencas hidrográficas que trascienden las fronteras jurisdiccionales. • Escala local: en este nivel se identifican los elementos naturales del paisaje necesarios para conformar la infraestructura verde, como los ríos y arroyos, los corredores ecológicos, así como cualquier otra forma de agua, forman parte esencial de la infraestructura verde. En esta escala, adquieren relevancia los paisajes agrícolas por la complejidad de su estructura, definida por la diversidad de los elementos que componen su mosaico (setos, vallas de piedra, bosques, cercas vivas, árboles aislados, cultivos, entre otros). También la escala local permite identificar elementos seminaturales y artificiales, más próximos a la escala urbana y de barrio, con la finalidad de propiciar la conexión entre los espacios urbanos (calles, plazas, parques y jardines), y los espacios periurbanos (naturales y culturales).
Green Infrastructure Collaborative (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Escala regional: grandes extensiones de terrenos naturales • Escala urbana: jardines de lluvia, techos verdes, árboles urbanos, pavimentos permeables, recolección de agua de lluvia, humedales, áreas ribereñas protegidas y bosques.
Cantó (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de paisaje

	<ul style="list-style-type: none"> • Escala local
UK Green Building Council (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Distrito/sitio: calles, techos verdes y jardines privados. • Regional/urbana: parques, ríos, corredores de transporte, bosques y tierras agrícolas.

Fuente: Elaboración propia.

Específicamente, el Centro de Estudios Ambientales (2012) realiza una propuesta adicional en la que considera la integridad de los ecosistemas, es decir, considera a los espacios naturales, seminaturales y artificiales, infraestructura verde urbana y otros espacios potenciales (Ver tabla 8).

Tabla 8. Tipología de la infraestructura verde en función de la integridad de los ecosistemas

Espacios naturales	Espacios seminaturales y artificiales	Infraestructura verde urbana	Otros espacios potenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Bosques • Prados • Zonas de humedales • Conectores fluviales: ríos y arroyos (red hidrológica) • Riveras 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas agrícolas/cultivos • Vías verdes ecoductos y ecopuentes • Parques periurbanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbolado urbano • Parques y zonas verdes públicas • Zonas verdes privadas y patios interiores • Zonas verdes deportivas • Estanques • Ríos, arroyos y sistemas de drenaje urbanos • Jardines y huertos comunitarios • Cementerios • Cubiertas, muros y fachadas verdes 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de transporte público • Paseos peatonales y ciclistas • Plazas y zonas públicas abiertas • Edificios verdes

Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2012.

En cuanto a las escalas de aplicación, se identifica una tipología de infraestructura verde, que se describe en la tabla 9.

Tabla 9. Tipología de la infraestructura verde en función de su escala

Escala regional	Escala de ciudad	Escala de barrio
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas silvestres protegidas • Ríos y llanuras de inundación • Bordes costeros y playas • Senderos estratégicos y de larga distancia • Bosques • Fajas de resguardo en líneas de alta tensión • Red de carreteras y ferrocarriles • Cinturón verde designado • Tierras agrícolas • Parques nacionales • Canales • Campo abierto • Cordones montañosos • Territorio de propiedad común • Acueductos y gaseoductos • Fallas geológicas • Lagos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ríos y llanuras de inundación • Parques intercomunales • Canales urbanos • Lagunas • Bosques urbanos • Parques naturales • Frentes de agua continuos • Plazas municipales • Cerros • Grandes espacios recreativos • Esteros • Terrenos abandonados • Bosques comunitarios • Sitios mineros en abandono • Tierras agrícolas • Vertederos 	<ul style="list-style-type: none"> • Calles arboladas • Techos y muros verdes • Plazas de barrio • Jardines privados • Espacios abiertos institucionales • Estanques y arroyos • Derechos de paso de caminos • Peatonales y ciclo rutas • Cementerios • Pistas deportivas • Zanjas de inundación • Pequeños bosques • Áreas de juego • Reservas naturales locales • Patios de la escuela • Huertos • Terrenos abandonados • Quebradas

Fuente: Elaboración propia en base a EEA, 2011 y Landscape Institute, 2009.

2.3.2 Beneficios de la infraestructura verde

La infraestructura verde ofrece una amplia gama de beneficios, que permiten evidenciar la importancia de su incorporación en las distintas escalas de aplicación, con la finalidad de obtener dichos beneficios (Ver tabla 10).

Tabla 10. Beneficios de la infraestructura verde

Tipo	Beneficios
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la contaminación del aire. • Mitiga el efecto de isla de calor urbano.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el riesgo de inundaciones como parte de los sistemas de drenaje urbano. • Mejora la percepción de la ciudad a través de ambientes estéticos y agradables. • Mejora la imagen urbana y propicia el sentido local del lugar. • Salvaguarda los recursos naturales.
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora en los niveles de actividad física y salud. • Promoción de la salud psicológica y del bienestar mental. • Facilita la interacción social, inclusión y cohesión comunitaria.
Económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Incentiva el crecimiento económico e inversión. • Aumenta el valor de la propiedad y del suelo • Crea empleos.
Urbanos	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del valor del suelo. • Reutilización de áreas abandonadas. • Regeneración de terrenos previamente desarrollados. • Remediación de sitios contaminados. • Mejoramiento del ambiente y de la calidad del lugar (mejoramiento de la imagen urbana). • Mejoramiento de la economía regional y local (aumenta el empleo, fomenta el crecimiento y la inversión de las empresas).
Hidrológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el riesgo contra inundaciones. • Aumenta la infiltración y recarga de acuíferos. • Mejora la calidad del agua en entornos urbanos y periurbanos. • Restablece el ciclo hidrológico. • Protección en zonas costeras por tormentas.
Ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Crea hábitats urbanos. • Provee de corredores de vida silvestre para el desplazamiento de especies, que permitan superar la fragmentación del hábitat y asegurar que las poblaciones de especies clave no se aislen o se extingan. • Conserva la biodiversidad.

Fuente: Modificado de Forest Research, 2010.

Por lo anteriormente expuesto, el concepto de infraestructura verde que se adopta y que guía la investigación es la siguiente:

- Una red estratégica interconectada de espacios verdes y azules que se ubican en el entorno urbano, periurbanos, rural y natural, independientemente de su propiedad, condición o tamaño, que fomenta la interconexión de espacios, es multifuncional y su aplicación se ubica en distintas escalas espaciales (regional, urbana, barrio y sitio), con la finalidad DE garantizar la amplia gama de beneficios ecológicos, ambientales, hidrológicos, sociales, económicos y urbanos que ofrecen a las comunidades actuales y futuras que contribuye a mejorar la calidad de vida.

Los principios que se incluyen en el concepto son la multifuncionalidad, las múltiples escalas de aplicación, y la interconexión, que a continuación se explican:

- Multifuncionalidad: este principio consiste en la realización de diferentes funciones con la finalidad atender múltiples necesidades simultáneamente a través de distintas acciones, que permitan brindar una amplia gama de beneficios ecológicos, ambientales, hidrológicos, sociales, económicos y urbanos a las comunidades.
- Múltiples escalas de aplicación: en este principio se incluyen las escalas regional, urbana, barrio y sitio, y específicamente en la regional se ubican los ríos, corredores ecológicos, bosques, tierras agrícolas, humedales y áreas protegidas, entre otros; y en la urbana, barrio y sitio, a los árboles en las calles, techos verdes, jardines privados, terrenos naturales sin desarrollar, jardines de lluvia y los sistemas de gestión de aguas pluviales, entre otros.
- Interconexión: este principio consiste en establecer vínculos físicos y funcionales entre los entornos urbanos, periurbanos, rurales y naturales, con la finalidad respaldar y proteger los procesos naturales a través de la creación de redes que permitan establecer vínculos entre la región, la ciudad, el barrio y el sitio, lo que permite brindar con eficacia una amplia gama de beneficios a las comunidades y a la vida silvestre.

3 INFRAESTRUCTURA VERDE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

3.1 La infraestructura verde como herramienta operativa del desarrollo sustentable

En 1987, se adopta un nuevo paradigma el Desarrollo Sustentable, con un enfoque económico, ambiental y social, es decir, con un enfoque integral. Además, con una visión a largo plazo e intergeneracional.

En el marco de este nuevo paradigma, surgen nuevas propuestas enfocadas a incorporar o conservar el verde urbano en las ciudades, como el modelo cualitativo, las herramientas analíticas para elevar la sustentabilidad, los indicadores de sustentabilidad, entre otras, y que se explican con mayor detalle en la tabla 10.

En esta misma tabla, se identifican algunas aproximaciones conceptuales y analíticas en torno a la sustentabilidad de parques y áreas verdes urbanas como los modelos que incluyen indicadores para evaluar la sustentabilidad de los parques y áreas verdes urbanas propuestos Clark et al. (1997); Fehr et al. (2004); Lindsey (2003); García y Guerrero (2006); y Zilands y Abolina (2007).

Es importante comentar que Vélez (2009), evidencia que en los análisis de sustentabilidad a escala urbana o de ciudad, los parques y espacios verdes suelen ser considerados solamente como un indicador o un dato más en las guías analíticas determinadas, y que pueden agruparse en términos de área (m²) de espacio verde, acciones de mejoramiento de la biodiversidad, incremento de áreas naturales (Abolina y Zilans, 2002; Zilans y Abolina, 2007), mantenimiento de parques y preservación de recursos naturales (Fehr et al., 2004) (Ver tabla 10).

Por su parte Chiesura (2004), busca identificar el aporte de un parque a la sustentabilidad urbana, específicamente los beneficios sociales y psicológicos que su uso tiene en los ciudadanos, lo cual estará determinado por las cualidades del parque como tal. Esta búsqueda la realiza a través de un estudio exploratorio que se basa en preguntas realizadas a los visitantes de un parque urbano (Ver tabla 11).

Por otro lado, García y Guerrero (2006) abordan el tema en función de la definición de indicadores de gestión y uso para estimar la sustentabilidad del parque; y Lindsey (2003), en términos de la evaluación de la sustentabilidad de senderos verdes urbanos.

Para Cranz y Boland (citado en Vélez, 2009), el parque sostenible es considerado como un modelo emergente, con autosuficiencia de recursos, integración al sistema urbano y con nuevos modelos de expresión estética, estos atributos se traducen en el ahorro energético, de recursos materiales, de costos de mantenimiento, el reciclaje, la reducción del ruido y de la contaminación, la configuración en función de la ecología del lugar, el diseño y manejo sucesional de la vegetación, su aportación al bienestar social y la salud pública, la accesibilidad, la conectividad, la integración social y urbanística a la ciudad (p.33).

A manera de síntesis, los estudios que se presentan en la tabla 11, tienen un común denominador, el carácter integrador, en donde la mayoría de las estructuras conceptuales y sus indicadores incluyen y relacionan el componente ecológico, social, físico-espacial, económico y de gestión, en donde el contexto local y la aceptación social son de especial importancia.

Tabla 11. Aproximaciones conceptuales y analíticas en torno a la sustentabilidad de parques y áreas verdes urbanas

Estudio	Escala	Caracterización del estudio	Categorías conceptuales y analíticas
Clark et al. (1997)	Verde urbano (urban forest)	Modelo cualitativo de sustentabilidad del verde urbano	Modelo/componentes/criterios/ indicadores/objetivos. Tres componentes: árboles y áreas verdes saludables, apoyo comunitario, manejo apropiado.
Halvorsen (2000)	Estructura verde urbana (urban Green structure) natural y cultivada	Herramientas analíticas para elevar la sustentabilidad del verde urbano, proveyendo tanto una presentación numérica como visual de la situación.	Método del green poster: valores y funciones para la recreación y el juego, valores estéticos/valores de paisaje, valores naturales/diversidad biológica.
Abolina and Zilans (2002)	Urbana	Evaluación de la sustentabilidad en la planeación urbana. El espacio verde urbano como parte del conjunto de indicadores de sustentabilidad.	Los planes de desarrollo con relación al transporte y el espacio verde. Temas: área de espacio verde, área de jardín familiar, conectividad (corredores verdes), mejoramiento de la diversidad biológica.
Fehr et al.	Urbana	Indicadores de	Indicadores básicos de

Estudio	Escala	Caracterización del estudio	Categorías conceptuales y analíticas
(2004)		sustentabilidad en políticas ambientales municipales de largo plazo	sustentabilidad municipal. Lista que incluye: existencia de áreas de recreación pública, ríos y quebradas bajo protección oficial.
Lindsey (2003)	Senderos verdes urbanos	Una estructura para evaluar la sustentabilidad. Un conjunto de indicadores para estimar el progreso hacia objetivos de sustentabilidad.	Principios/objetivos/indicadores Principios: economía basada en el lugar, equidad, armonía con la naturaleza, ambiente construido habitable. Indicadores: número de usuarios, beneficios netos, disposición para contribuir, equidad de acceso, frecuencia y dominancia de especies, cualidad de hábitat, biodiversidad acuática, cobertura de dosel, consideración de la población urbano regional, encuestas de usuarios.
Chiesura (2004)	Parque	Exploratorio. Un análisis realizado entre visitantes de un parque urbano. Beneficios sociales y psicológicos para los ciudadanos; implicaciones para la sustentabilidad de la ciudad.	Motivos de la gente para frecuentar la naturaleza urbana, dimensión emocional y beneficios percibidos, satisfacción pública con la cantidad de áreas verdes en la ciudad.
Cranz y Boland (2004)	Parque	El parque como objeto de estudio. Conceptual. Describe el parque sostenible como un quinto modelo de parques.	Postula tres principios generales o atributos del parque sostenible; autosuficiente de recursos, integración al sistema urbano, nuevos modelos de expresión estética.
Jim (2004)	Verde urbano	Revisión comprensiva para integrar los últimos hallazgos en el tema de la vegetación en la ciudad sostenible.	Estrategias alternativas para el enverdecimiento sostenible de la ciudad compacta. Principios y prácticas para implementar esfuerzos de enverdecimiento. Existentes y nuevos sitios verdes. Cinco cuestiones: qué, dónde, cuándo, cómo, quién podría acompañarlos.
Gustavsson et al.	Verde urbano	Definición conceptual del manejo sostenible de	Adaptación a condiciones locales, utilización de procesos

Estudio	Escala	Caracterización del estudio	Categorías conceptuales y analíticas
(2005)		arbolado y parques urbanos	naturales, de desarrollo de flora y fauna, continuidad en el manejo, control del uso de químicos, manejo de agua y recreación.
Li et al. (2005)	Verde urbano	Estructura conceptual comprensiva para el enverdecimiento urbano	Principios y requerimientos: estructura y función, claridad y consistencia, diversidad funcional y ecológica, biodiversidad y ecoservicios, accesibilidad para el público, distribución del espacio verde, integración y transformación, aceptación e implementación.
García y Guerrero (2006)	El parque como unidad de análisis	Identificación de tendencias positivas y negativas hacia la sustentabilidad del predio, en función de la gestión y uso	Indicadores de sustentabilidad ambiental en el manejo de áreas verdes: superficie cubierta por vegetación, carga humana sostenible, funciones ecológicas, índice de patrimonio, depredación del parque urbano, tendencia de la demanda turística, proyección de la inversión municipal, vulnerabilidad natural, vulnerabilidad patrimonial, gestión integral del parque.
Zilands y Abolina (2007)	Urbano	Una metodología para evaluar la sustentabilidad urbana. El conjunto de área verde como indicador	Criterios de sustentabilidad en los planes y sistemas de manejo urbano contra las responsabilidades y competencias del gobierno municipal. Criterios: promover e incrementar la biodiversidad y ampliar y atender los espacios verdes formales y los más naturales.

Fuente: Vélez, 2009.

4 ENFOQUES TEÓRICOS QUE FUNDAMENTAN LA INFRAESTRUCTURA VERDE

En este apartado se revisan los distintos enfoques teóricos que dan sustento a lo que actualmente se conoce como infraestructura verde y que tiene sus antecedentes en los corredores verdes y las redes ecológicas.

La revisión teórica se realiza a partir de los enfoques ambientales, en los que se describen la teoría del equilibrio de la biogeografía de islas de MacArthur y Wilson (1967); la teoría de perturbaciones de Borman y Likens (1979), y Pickett y White (1985); la teoría de metapoblaciones de Levins (1969); y la teoría del paisaje polarizado de Rodoman (1974), teoría de las perturbaciones ecológicas de Margalef (1997), y la teoría de sucesión ecológica (Margalef, 1974).

Es importante comentar, que dichas teorías ambientales se insertan en las ciencias de la Biología de la Conservación y de la Ecología del Paisaje (Forman y Godron, 1986; Noos y Harris, 1986; Hansson et al., 1995), las cuales sientan las bases en temas de conservación de hábitats para la fauna y del tratamiento del paisaje, respectivamente.

Los enfoques teóricos tradicionales de los espacios naturales como los anteriormente mencionados, visualizan estas áreas de manera aisladas, sin embargo, la infraestructura verde los concibe como un sistema interconectado de espacios verdes que brindan múltiples servicios ecosistémicos que proveen a la población y al ambiente. En este sentido, la infraestructura verde considera de vital importancia la conexión entre los espacios verdes en sus distintas escalas y tipologías, con la finalidad de evitar la fragmentación de hábitats y, por consiguiente, la pérdida de estos espacios.

Además, en este apartado se revisarán y analizarán los enfoques teóricos de planificación, con la finalidad de identificar coyunturas teóricas y prácticas en los diferentes paradigmas, como recurso para fundamentar el esquema conceptual, y la pertinencia de retomar ciertos atributos fundamentales en el diseño e integración de la ruta metodológica de planificación de infraestructura verde (IV).

4.1 Enfoques teóricos ambientales

4.1.1 Teoría del equilibrio de la biogeografía de islas

Además, la preocupación por los corredores ecológicos de acuerdo con Bennett (1999), tuvo su origen en la teoría del equilibrio de la biogeografía de islas propuesta por MacArthur y Wilson (1967) (Ver figura 1).

Una de las afirmaciones de esta teoría es que las islas (hábitats insulares) de mayor tamaño y más cercanas a la fuente de especies (continente), tendrán un mayor número de especies que aquellas más pequeñas y más alejadas. Además, de que las poblaciones serán de mayor tamaño en las islas de mayor área, y por tanto su riesgo de extinción será más reducido. Por otro lado, las islas más cercanas al continente tendrán una mayor probabilidad de recibir emigrantes de aquellas especies que se extinguieron y por tanto de ser colonizadas (Gutiérrez, 2002)

En este sentido, en esta teoría se identificó que las islas contenían una menor cantidad de especies que las áreas de tierra firme de tamaño comparable (Bennett, 1999).

Es decir, estudia la influencia del aislamiento (distancia a otros fragmentos o hábitats) y el tamaño de los fragmentos en la riqueza y composición de especies, considerando la colonización y extinción como procesos fundamentales (MacArthur y Wilson, 1967). Además, explica que los factores determinantes de la supervivencia y calidad de las especies animales y vegetales están constituidos por la lejanía y la capacidad de la isla. En este sentido, la mayor proximidad al continente incrementa la probabilidad de recibir especies inmigrantes (efecto de la distancia) y la mayor superficie aumenta la variedad de las especies (efecto del tamaño). La interacción de estos dos efectos permite determinar el número de especies de una isla en equilibrio (López, 2016).

Además, en esta teoría se menciona que la cantidad de especies presentes en una isla tiende hacia un nivel de equilibrio que viene determinado por una proporción entre la tasa de colonización de especies nuevas y la tasa de extinción de especies residentes en la isla. La tasa de colonización se determina principalmente por el grado de aislamiento de la isla respecto a las áreas fuente en tierra firme, en tanto que la tasa de extinción la determina principalmente el área de la isla. La cantidad de especies en la isla permanecería aproximadamente constante (o sea, una cantidad equilibrada), pero la composición de la

agrupación de animales variaría, o presentaría un ‘reemplazo’, a lo largo del tiempo (Bennett, 1999).

Adicionalmente, se observa en zonas aisladas de hábitat en tierra firme, como cimas de montañas, lagos, fragmentos de bosques y reservas naturales, se podrían observar también como ‘islas’ rodeadas de un ‘mar’ de hábitat desfavorable. De ahí que, la teoría del equilibrio se convierte en el primer marco teórico para interpretar la distribución y dinámica de la fauna en remanentes de hábitat (Bennett, 1999).

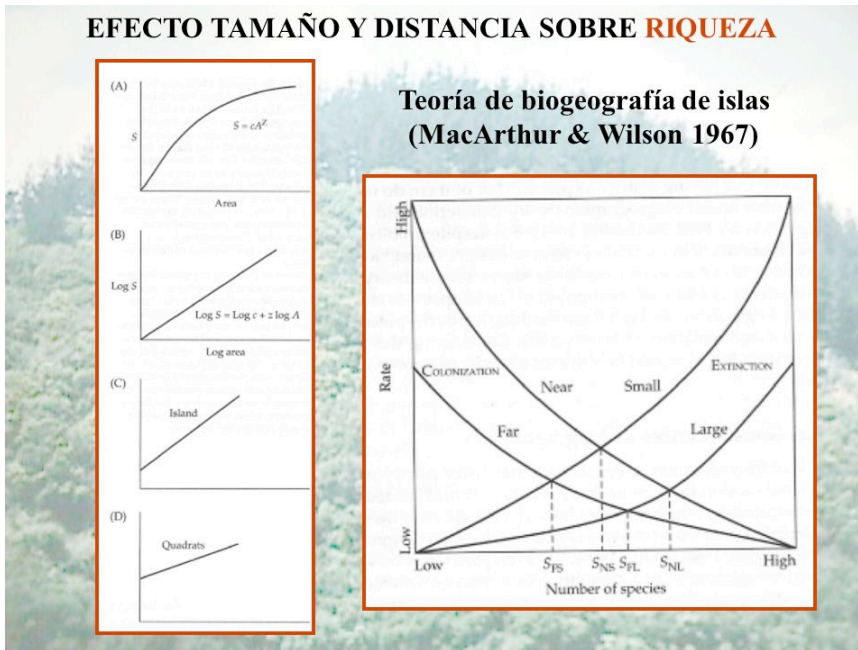
La teoría del equilibrio de la biogeografía de islas predice que un mayor desplazamiento de animales entre fragmentos mejorará la situación de conservación de áreas al mantener en equilibrio un nivel más elevado de riqueza de especies, y esto se logra a través del incremento de la tasa de colonización de especies en el sitio aislado, y al añadir poblaciones en disminución y con ello se disminuye la tasa de extinción de especies.

Es importante comentar que el paralelismo entre islas y áreas protegidas llevó a proponer reservas basadas en la teoría propuesta por MacArthur y Wilson (1967), es decir, espacios naturales protegidos como islas dentro de contextos territoriales modificados por el hombre, y que de acuerdo con Newmark (1987), esta situación se relacionará con la extinción de mamíferos con el tamaño de los parques nacionales del noroeste estadounidense. (López, 2016)

De acuerdo con Bennett (1999), la teoría del equilibrio de la biogeografía de islas ha perdido apoyo entre los biólogos de la conservación, en gran parte porque los espacios naturales aislado y los fragmentos de hábitats difieren fundamentalmente de las verdaderas islas en cuanto a la forma en que están aislados.

Por su parte Noss (1987), consideró que cualquier estrategia tenía que dirigirse a resolver el problema fundamental de la fragmentación del hábitat, por lo que rechaza el empleo de la analogía con las islas para el tratamiento de los problemas del uso del territorio y respalda la conexión entre áreas naturales mediante grandes corredores (López, 2016).

Figura 1. Teoría del equilibrio de la biogeografía de islas



Fuente: MacArthur y Wilson, 1967.

4.1.2 Teoría de Metapoblaciones

Como respuesta a que la teoría del equilibrio de la biogeografía de islas propuesta por MacArthur y Wilson (1967), perdió apoyo entre los biólogos de la conservación, por las diferencias ente los espacios naturales aislado y los fragmentos de hábitats y las verdaderas islas en cuanto a la forma en que están aislados, surgió la necesidad de entrar estos espacios naturales desde otra óptica, desde la perspectiva de la población. En respuesta a esta nueva perspectiva surge en la década de los 90, una teoría con base al concepto de metapoblaciones propuesto por Levins (1969).

Para Gutiérrez (2002), una metapoblación se encuentra integrada por un conjunto de poblaciones susceptibles de extinción en tiempo ecológico, y que están interconectadas por fenómenos ocasionales de emigración e inmigración (p. 1).

La importancia del concepto metapoblacional en el tema de la conservación radica en que puede ser posible la persistencia a largo plazo de una especie en una determinada región, a pesar de que cada población individual tenga cierto riesgo de extinción a corto plazo (Gutiérrez, 2002, p. 2).

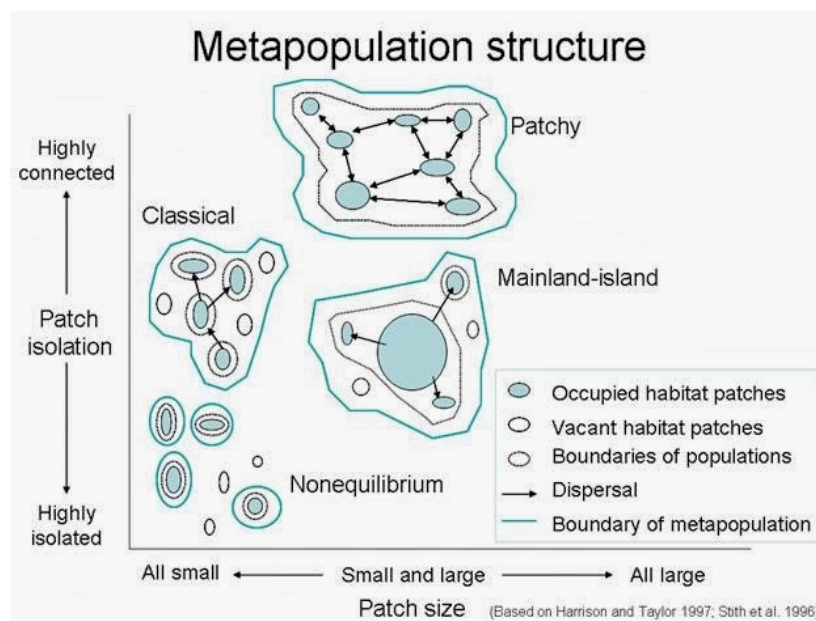
Es importante comentar, que para describir las poblaciones compuestas por subpoblaciones, se enfatiza el concepto de conectividad y el intercambio entre poblaciones espacialmente separadas (Hanski I. , 1999).

De acuerdo con esta teoría, para Herrera y Díaz (2013) las poblaciones son:

“... entidades dinámicas desigualmente distribuidas en el espacio en función de la disponibilidad de hábitats de calidad variable. En este contexto, las poblaciones locales son vulnerables a la extinción, pero los hábitats liberados pueden ser recolonizados por otras poblaciones cercanas, manteniéndose la metapoblación” (p. 48).

El concepto de metapoblaciones, ha sido utilizado en modelos de gestión y de conservación de especies amenazadas (Hanski y Simberloff, 1997).

Figura 2. Teoría de Metapoblaciones



Fuente: Harrison y Taylor, 1997; Stith et al., 1996.

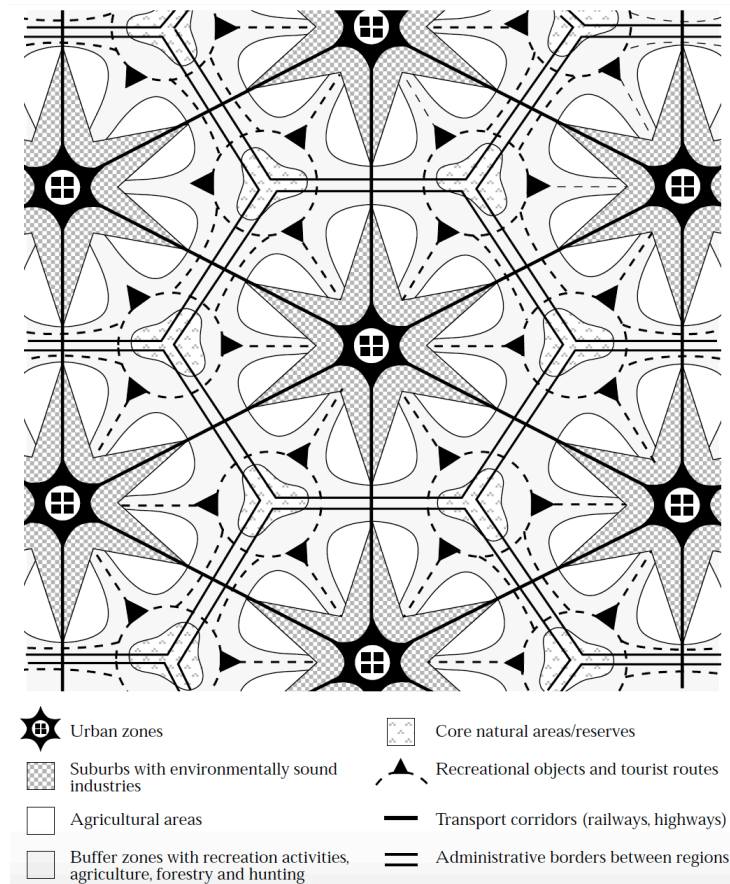
4.1.3 Teoría del paisaje polarizado

La teoría del paisaje polarizado indica que *“los asentamientos humanos deberían desarrollarse dentro de una red ecológica - ambiental constituida por espacios naturales y seminaturales”* (Rodoman, 1974).

Esta teoría divide el paisaje en zonas núcleo antrópicas, zonas de amortiguamiento y ecotonos por un lado y grandes ecosistemas naturales por otro, con zonas de transición entre los dos modelos de paisaje. Esta teoría se encuentra en la base de la formación de

algunas redes ecológicas actuales, principalmente en Rusia, Estonia y Letonia, focalizada sobre la relación entre la actividad humana y las funciones de estabilidad ecológica desempeñadas por el paisaje (Rodoman, 1974) (Ver figura 3).

Figura 3. Teoría del paisaje polarizado



Fuente: Rodoman, 1974.

4.1.4 Teoría de perturbaciones ecológicas y de la sucesión ecológica

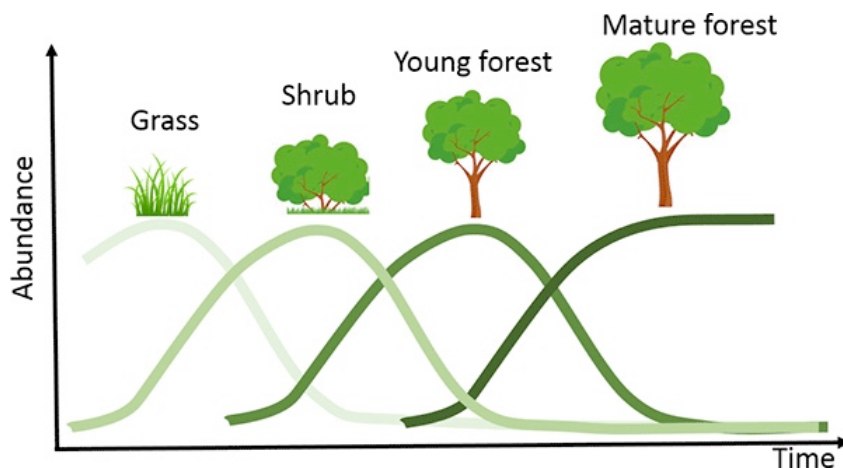
De acuerdo con Margalef (1997), la teoría de las perturbaciones ecológicas establece que los ecosistemas están sometidos a perturbaciones naturales de diferente intensidad y frecuencia, relacionadas estas de forma inversa, y que esta recurrencia de las perturbaciones tiene capacidad organizativa sobre los ecosistemas. En este mismo sentido, Comín et al. (1998), afirman que los fenómenos naturales son parte del funcionamiento de toda la biosfera y contribuye a la disponibilidad de los recursos naturales en un ecosistema y momento dado, y a la continuidad de reciclado de los mismos.

Otra teoría propuesta por Margalef (1974), es la teoría de la sucesión ecológica, que postula la auto-organización de los ecosistemas y el aumento progresivo de su complejidad, en caso de estar sometidos a perturbaciones no intensas ni frecuentes (Ver figura 4).

Un ejemplo de la aplicación de estas teorías, y que lo menciona Comín et al. (1998), en un estudio relacionado con las aplicaciones de las teorías ecológicas a la gestión del agua y de los ecosistemas acuáticos, es la canalización de los cauces fluviales en las ciudades, y que es una actividad común y que se encuentra en contra de estos principios, y por tanto de la preservación de los valores ambientales del río, como elemento natural, que le brindan un valor al núcleo urbano. La aplicación correcta de la teoría de las perturbaciones y de la sucesión permitiría en este caso, que durante los períodos de crecida se inunden los márgenes y llanuras de inundación fluvial, lo que actualmente se contempla en las ciudades en las que se han realizado este tipo de canalizaciones como un desastre pero que, bien planificado sería útil para gestionar caudales de agua que brindan múltiples beneficios.

De acuerdo a Bormann y Likens (1979); Pickett y White (1985), las perturbaciones son procesos que modifican patrones espaciales y temporales de composición de especies (presencia o ausencia, abundancia absoluta, riqueza) y estructura (distribución espacial, tanto vertical como horizontal de la biomasa y los organismos, redes tróficas, estructura de edades y tamaño de las poblaciones), así como la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas (tasas de flujo de energía y reciclaje de nutrientes, interacciones de las especies, sucesión).

Figura 4. Sucesión ecológica



Fuente: Sirami, 2016.

En conclusión, en la tabla 12 se presenta el vínculo y la importancia que puede aportar cada uno de los enfoques teóricos en la fundamentación y origen de la infraestructura verde, que para el caso de la visión ambiental tienden a una aproximación hacia planteamientos sistémicos en la organización y planificación de los espacios, necesaria en la intervención de ecosistemas naturales en conexión con los seminaturales.

El enfoque teórico que se adopta y se adapta en algunos de sus postulados es la teoría del paisaje polarizado, debido a que su visión representa una aportación importante para la propuesta metodológica de planificación integral, es la teoría del paisaje polarizado, que suma diversos aspectos clave como la consideración del ordenamiento de los asentamientos humanos con un tratamiento en una red de conexiones de espacios naturales y seminaturales, donde la zonificación privilegia la protección de los sitios distintivos por los beneficios ambientales intrínsecos, sin omitir espacios de contención e incluso aquellos de interacción y transición hacia los grupos sociales cuyas actividades de intercambio conectan con menor intensidad las zonas núcleo de mayor sensibilidad a impactos antropogénicos, con áreas que amortiguan la transición hacia actividades favorecen la gestión de beneficios sociales, culturales y económicos.

Algunos otros enfoques señalan la importancia de la diversidad de funciones, su distribución, estructuración e interconexión entre lo natural y transformado, y destacan diferentes escalas de intervención donde se ve necesaria la relación de la dinámica entre la escala territorial y su vinculación con la escala urbana.

En el caso de los tiempos ecológicos de los enfoques ambientales, marcan umbrales de supervivencia de comunidades y especies en riesgo de extinción, lo cual muestra cierta similitud con la planificación física que considera los periodos de temporalidad en las decisiones y dosificación de intervención, donde se pondera el valor de la visión de largo plazo, sin demeritar las consecuencias y beneficios de visualizar el corto plazo, esto muestra claras coincidencias con las herramientas de planificación, que se visualizan como áreas de oportunidad para la inserción en los instrumentos de planificación.

Tabla 12. Enfoques teóricos ambientales que fundamentan la infraestructura verde

Autor	Teoría	Enfoque	Relación con la IV
MacArthur y Wilson (1967)	Teoría del equilibrio de la biogeografía de islas	Determina la influencia del aislamiento, tamaño y distancia a entre fragmentos o hábitats, la calidad y supervivencia de especies, interpreta la distribución y dinámica de las especies en su hábitat, así como su riesgo de extinción. Observa hábitats diversos: insulares, tierra firme, montañas, lagos, bosques y reservas naturales, en un claro paralelismo con áreas naturales protegidas (ANP) y seminaturales.	La importancia de su consideración para la IV es su escala territorial y que no respalda la conexión entre ANP mediante corredores.
Borman y Likens (1979) Pickett y White (1985)	Teoría de perturbaciones	Se estudia la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas son procesos que modifican patrones espaciales y temporales de especies	La importancia para la IV es que se identifica la estructura, funcionamiento y distribución espacial de especies
Levins (1969)	Teoría de metapoblaciones	Estudia los espacios naturales desde la perspectiva de la población. Determina las poblaciones susceptibles de extinción y su interconexión por fenómenos de emigración e inmigración. Se utiliza en la gestión y conservación de especies amenazadas.	La importancia de su revisión para la IV es que prueba la persistencia a largo plazo de una especie en una determinada región, y que enfatiza el concepto de conectividad y el intercambio entre poblaciones espacialmente separadas.
Rodoman (1974)	Teoría del paisaje polarizado	Establece que "...los asentamientos humanos deberían desarrollarse dentro de una red ecológica - ambiental constituida por espacios naturales y seminaturales" divide el paisaje en zonas núcleo antrópicas, zonas de amortiguamiento y ecotonos y en grandes ecosistemas naturales con zonas de transición entre los dos	La importancia para la IV es que se encuentra en la base de la formación de redes ecológicas, enfocada a la relación entre la actividad humana y las funciones de estabilidad ecológica desempeñadas por el paisaje.

		modelos de paisaje.	
Margalef (1997; 1974)	Teoría de las perturbaciones ecológicas (TPE) y de sucesión ecológica (TSE)	La TPE examina como los ecosistemas están sometidos a perturbaciones naturales, tiene la capacidad organizativa sobre los ecosistemas. Y la TSE postula la auto-organización de los ecosistemas, su gestión, la preservación de los valores ambientales que le brinda al núcleo urbano.	La importancia se relaciona con la capacidad de organización, reciclado y continuidad de los recursos naturales en los ecosistemas naturales y urbanos.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Enfoques teóricos de planificación

4.2.1 Bases conceptuales para la construcción metodológica: Teorías de planificación

En este apartado se revisan las bases teóricas y modelos que relacionan la dimensión ambiental, con los enfoques y teorías de planificación y ordenamiento territorial, con la finalidad identificar la pertinencia del enfoque ecosistémico de la infraestructura verde como propuesta de flexibilización e integración metodológica a los procesos de planificación, en su nivel estratégico y local.

La revisión sobre las diversas teorías y modelos de la planificación y su aplicación práctica, pretende visualizar la transformación de la ciudad en relación al ámbito territorial en el cual se circunscribe, e identificar los problemas de un espacio dinámico y en constante transformación en función de su realidad económica, social y política, frente a la respuesta teórico metodológica, donde los resultados de la práctica de la planificación territorial y urbana refleja debilidades en términos de sus resultados, por lo que la revisión explora alternativas en busca de la reorientación en las propuestas metodológicas de planificación territorial y urbana que faciliten el tránsito hacia una visión estratégica y de sustentabilidad, tomando en consideración las circunstancias de transformación de la ciudad-región y de la sociedad.

Existe un amplio consenso en relación con los inicios de la práctica de la planificación urbana. Al respecto Hall (2002) señala que la planificación urbana es una “expresión altamente elástica”, y resalta la importancia de la visión ampliada (estratégica) de Patrick

Geddes y de la Regional Planning Association of America (RPAA), al tomar en consideración la planificación de la región en la cual se circunscribe la ciudad, visión altamente relevante dentro del enfoque ambiental de la planificación, donde se resalta el valor de los atributos naturales de la región, como unidades geográficas.

La visión planificadora de ciudad o región en relación a las principales teorías de planificación, se encuentra en el enfoque social, donde los principales referentes de acuerdo a Hall (2002) son Ebenezer Howard y su propuesta de “Garden Cities of Tomorrow” (1898); y Geddes y sus propuestas de City Development (1904) y Cities in Evolution (1915), así como de la RPAA fundada por Clarence Stein (1923) y en la que participa Lewis Mumford. Se fundamenta en los principios de una sociedad que participa colaborativamente en la toma de decisiones fundamentada en la vida comunitaria, las principales estrategias de planificación son la zonificación, anillos y zonas funcionales; unidades comunitarias y vecinales; relación ciudad campo y planificación urbana-regional. (Hall, 2002).

En las teorías con enfoque social, Mumford (2000) es un referente que fundamenta la importancia de tomar en consideración la función social, donde la planificación no debe limitarse a solucionar aspectos de funcionalidad espacial, resultado de la aplicación del modelo racional en la planificación, para Mumford es primordial el enfoque social en la planificación, que dé prioridad a la comprensión de las funciones sociales de la ciudad, así como a las relaciones entre la estructura urbana y la reciprocidad entre sociedad y espacio urbano. Mumford, cuestiona la planificación racional y otorga un alto valor a la planificación urbana como institución eminentemente social.

En la tendencia a otorgar prioridad a la interacción ciudadana y la recuperación del valor de la calle como espacio público de los barrios de Norteamérica, está la aportación de Jane Jacobs (1961). La autora privilegia la fuerza e intensidad de la interacción social y de encuentro que propicia la calle como elemento ordenador del barrio debido a su uso mixto, en beneficio de la identidad colectiva así como de la apropiación social, y contraria a la tendencia renovacionista de la década de los cincuenta.

Otro referente teórico muy importante en la planificación urbana, se enfoca a la dimensión perceptual de la ciudad en opinión del usuario, así como a la secuencia en términos de temporalidad en la configuración del espacio abierto de la ciudad fue Kevin Lynch (1960,

1969). El autor le confiere un papel preponderante a las condicionantes del medio ambiente en la construcción de una imagen de la ciudad, que se sustenta en las premisas de medio ambiente-secuencia de acontecimientos y herencias pasadas que le otorgan al usuario un marco de interpretación de la imagen y valores fundamentados en significados. Su aportación es parcial, y como la ciudad no es estática sino que funciona en una sucesión de eventos cambiantes, está sujeta a este proceso y sucesión de etapas que se van modificando, donde la cualidad visual juega un papel sobresaliente en la construcción del esquema e imagen mental en términos de legibilidad y orientación en el espacio abierto.

Para Choay (2002) la teoría que ha destacado por los resultados de esquemas tradicionales de planificación, es la lógica racional, donde la ciencia y la técnica prevalecen como vía de solución de los problemas de la ciudad y la sociedad, y cita como los principales referentes en la construcción de este modelo de planificación a Owen, Fourier, Proudhon, Godin, Garnier, Benoit-Lévi, Gropius y Le Corbusier. Los resultados en el ordenamiento racional en su manifestación territorial y espacial, responden a prototipos, patrones y un orden espacial predeterminado, donde se desvalorizó el concepto de ciudad y se impulsó el esquema campo-ciudad, los espacios abiertos circunscritos en espacios verdes como exigencia recreativa y de salud, en una distribución espacial simple y racional que planteaba balancear la entrada de aire, sol y agua; adicionalmente, se consideró racionalizar la infraestructura vial y las comunicaciones, así como la vivienda de producción en serie en altura, con imagen que favorecía la utilización de materiales y sistemas constructivos con tecnologías distintivas.

Otra perspectiva teórica en la planificación, la encabeza Alexander (1966) y se centra en la crítica hacia las ciudades que denominó “artificiales” y su búsqueda se orientó hacia la construcción de ciudades “naturales”. El autor critica los resultados de la planificación racional propuesta por el Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM), y su búsqueda se orienta en la línea de cuestionamiento y cambio del paradigma racional en la planificación urbana. Es importante mencionar que la crítica hacia la planificación racional, la realiza con la finalidad de demostrar que las ciudades planificadas adolecían de calidad del espacio urbano, no así las ciudades con matices de espontaneidad a las que denomino naturales.

4.2.2 De la teoría a los modelos

La planificación es un campo complejo para su comprensión, presenta múltiples enfoques en función de la disciplina donde se plantea. Los expertos en teorías de la planificación señalan la importancia de observar la dimensión práctica de la disciplina, donde la esencia es identificar los aspectos que representan oportunidades para mejorar el procedimiento. Esta línea tiende a mejorar la planificación, mediante la efectividad de las acciones prácticas, sin tomar en consideración un referente teórico para su confrontación (Faludi, 1973; Friedmann, 1987; Forester, 1989; Beauregard, 1996; Healey, 2006; Peña y Rodríguez, 2015).

Beauregard (1996, 2009) expone que sin una teoría que de fundamento a las acciones prácticas, se dificulta contrastar los resultados que permitan medir la pertinencia y efectividad del procedimiento de planificación, e identificar las buenas prácticas implementadas y enlazadas a la administración y gestión del desarrollo urbano.

Davidoff y Reiner (1962) y Faludi (1973, 1984) coinciden en que el proceso de planificación es de carácter instrumental, donde a través del procedimiento se determinan los medios convenientes para lograr las metas planteadas. Un punto clave, se orienta en dirección de los aspectos normativos y jurídicos de la planeación, donde el papel que el planificador asume es fundamental como mecanismo que garantice una toma de decisiones cimentada en valores éticos que buscan el beneficio social, así como la libertad en la elección de alternativas equitativas.

El planificador se compromete a ser parte importante e involucrarse en el logro de las metas, no solo en el desarrollo de su capacidad técnica y profesional, sino en promover y coordinar a los grupos de interés que intervienen en un proceso que garantice el beneficio público. (Faludi, 1973, 1984; Klosterman, 1978)

Diversas opiniones asumen una postura crítica frente al supuesto racional de la planificación, el argumento es que la toma de decisiones no se puede limitar a los resultados de un proceso científico o técnico, debido a que en esencia las decisiones involucran como elemento básico el interés político y público. En este sentido, el proceso de planeación se transforma de una modalidad flexible entre la racionalidad técnica y la dimensión política, para abrir nuevas opciones donde la composición de un modelo mixto de planificación mezcla elementos de la racionalidad con la habilidad de negociación

política, aunque las críticas al paradigma de planificación racional, son en relación al proceso, es decir al trayecto metodológico, más que el aspecto de índole instrumental, que resulta fundamental en la planificación (Etzioni, 1967).

Otro enfoque que se suma a flexibilizar la racionalidad del modelo, es la lógica comunicativa, que abre camino a las nuevas tendencias en la construcción de modelos de planificación. (Forester, 1989; Fainstein, 2000; Healey, 2006)

En lo que se refiere a la dimensión social, la discusión se dirige a la necesidad de buscar cambios radicales en el proceso de planificación, donde Castells (1977, 1983) cuestiona la estructura y los resultados del modelo económico capitalista.

Por su parte Fainstein (2000, 2005, 2013), menciona que el enfoque inicial de los expertos de la planificación, se orientó a lograr un modelo de ciudad racional, para posteriormente dirigirse al procedimiento de planificación donde el énfasis es en relación a los resultados deseables. Se suma a reflexionar sobre la crítica que los movimientos sociales urbanos exponen en oposición al poder de decisión de los planificadores, de alcanzar la ciudad racional y ordenada por encima de los requerimientos sociales y el consenso de los grupos de interés, lo cual da surgimiento a la necesidad de la apertura de canales de participación ciudadana y un nuevo modelo de ciudad justa y equitativa, donde el protagonismo del modelo comunicativo hace presencia en la línea planteada. Algunas aportaciones a la discusión transitan de la reflexión a la proposición de estrategias de planificación en busca de resultados de una ciudad transformada, donde algunos de los argumentos son sugerentes como los de Krumholz (1982) que habla de una planificación igualitaria, y Davidoff et al. (2003) que se manifiesta a favor de planificación defensiva.

La crisis del paradigma racional y la manifestación de diversas rutas metodológicas alternas en el procedimiento de planificación, se suman a estas importantes posturas críticas, reflexivas y propositivas, de donde surge una preocupación adicional que se torna fundamental relacionada en el manejo de los recursos del medio ambiente cuya importancia se sitúa en la visión paradigmática de ciudad sustentable.

4.2.3 De la ruptura a la conexión del hombre con la naturaleza

Es importante señalar la sucesión de acontecimientos que han provocado la ruptura en la relación del hombre con su entorno natural, momentos que han marcado cambios radicales que se manifiestan en la estructura y calidad del entorno de la ciudades y de los territorios

donde se encuentran circunscritas, por un lado el evento transformador de la industrialización con todas las consecuencias negativas al medio ambiente como la disminución y agotamiento de los recursos naturales destinados a abastecer los requerimientos de las ciudades, la industria, donde la actitud del hombre manifiesta no visualizar los efectos de la explotación excesiva de los recursos sin considerar sus límites (Organización de las Naciones Unidas, 1987), privilegiando el desarrollo sobre la conservación del medio ambiente.

Se suman procesos paralelos e interrelacionados como el acelerado crecimiento económico de los países industrializados y su consecuente proceso de urbanización, así como las crisis alimentarias y el crecimiento demográfico excesivo de los países emergentes, eventos que provocan una serie de impactos sobre el medio ambiente y las ciudades, que detonan una serie de acontecimientos a escala global, que abonan por un lado a la ruptura entre el desarrollo y la conservación; y por otro a la sensibilización social sobre la necesidad de promover iniciativas para aminorar las consecuencias desafortunadas:

- El inicio de la conciencia política, pública y social sobre los problemas ambientales.
- Las cumbres mundiales que llevan al dialogo entre tomadores de decisiones sobre los temas ambientales internacionales. (UNESCO, 1972, 1992, 2002)
- El espacio coyuntural en la propuesta de uno de los instrumentos superiores de planificación: el desarrollo de la política ambiental global.
- La inserción de la temática ambiental en los instrumentos de gestión a escala global: acuerdos y tratados.
- Los esfuerzos por parte de diversos países en la construcción de un marco jurídico en materia de protección de medio ambiente.
- Revisión y replanteamiento de los modelos de planificación ambiental, territorial y urbana, que en su estructura metodológica vertical, lejos de integrar propician la fragmentación entre protección ambiental y ordenamiento del territorio.
- Propuestas de planes de acción global, que permiten orientar a los gobiernos locales, regionales y nacionales en la construcción de iniciativas para la planificación y desarrollo de ciudades y regiones sustentables.
- La Agenda 21 como marco de referencia sobre políticas gubernamentales que se plantean con la finalidad de promover la responsabilidad local en la visión planificadora

y la aplicación de los instrumentos de evaluación ambiental y territorial, que deberían privilegiar la integración de los instrumentos de protección y ordenamiento territorial y urbano.

- Entre finales de la década del 60 y principios del 70, la agencia de protección ambiental (EPA, 1969) de Estados Unidos de América, propone el primer instrumento de análisis y evaluación ambiental, que se considera un referente global en la elaboración del marco normativo en materia de protección al medio ambiente para el resto de los países.
- En la tercera de las cumbres mundiales “Johannesburgo” (2002), se dio la transición del tema sobre medio ambiente al desarrollo sustentable. Algunos de los resultados relevantes se sintetizan en: reafirmar el desarrollo sustentable como elemento central en la agenda internacional, vinculando pobreza, medio ambiente y el uso de los recursos naturales; la promoción de alianzas entre los gobiernos, empresarios y la sociedad civil; la evaluación de avances de la Agenda 21; el cambio climático y la diversidad biológica.

La protección y conservación ambiental en su dimensión territorial, evoluciona y transita por diferentes teorías y enfoques de planificación cuyo objetivo se ha venido modificando y diversificando acorde a la realidad mundial de los sucesos que citados en el texto que precede, el cual manifiesta que los procesos de planificación ambiental y territorial vigentes deben renovarse y replantear sus estructuras metodológicas, para dar respuesta a las exigencias de esta nueva realidad, que representa dificultades en su comprensión e intervención por la complejidad de las interrelaciones. De aquí que el trabajo se plantea una revisión profunda y reflexión crítica sobre diversas teorías y enfoques de la planificación, que permitan identificar las nuevas tendencias, para sustentar las bases teóricas en la integración de una propuesta metodológica innovadora, que por su visión estratégica propone la integración de los componentes ambientales con los instrumentos de planificación.

Por lo anterior, se realiza una revisión de los “los enfoques que han alcanzado un mayor reconocimiento”, entre ellos el modelo racional, comprensivo, sinóptico, mezcla, comunicativo, estratégico, entre otros (Elizondo, 1980) derivados de la teoría de planificación, debido a la importancia de su aportación en la construcción de las bases

teóricas para la propuesta metodológica de integración de una red de conexión estratégica de la infraestructura verde urbana en los instrumentos de ordenamiento territorial y urbano.

4.2.4 La teoría de planificación: su aportación en la construcción del marco metodológico para la planificación urbana y territorial.

La teoría de la planificación como un marco de conocimiento establece las bases conceptuales y argumentos que fundamentan la toma de decisiones. En el marco de la teoría de la planificación se ubican diversos enfoques o modelos. La revisión de la teoría de la planificación, es una temática poco explorada en el caso de México. El objetivo de la revisión es ubicar la situación actual de la planificación, que permita identificar espacios de oportunidad y aquellas debilidades, en respuesta a los requerimientos para replantear la estructura metodológica de planificación territorial. La reflexión inicial, se orienta a la descripción de las teorías y modelos, seguido por una reflexión crítica a los enfoques de planificación, que permita delinear la conveniencia de las recomendaciones de mejora al procedimiento de planificación urbana y territorial.

4.2.4.1 Conceptos de planificación a partir de los enfoques

Existen diversas definiciones de planificación, que responden a la creación de distintos enfoques para abordarla, y a partir de los cuales adquiere nuevos matices, en donde el más actual es el de la planificación comunicativa.

A partir de la revisión del concepto, para la Real Academia Española (2017), la planificación la define como un “plan general metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria...”

Para Benveniste (1981) en Smith (2004) la planificación es la elaboración de programas, diseñados para alcanzar ciertas metas; donde el proceso representa un grupo de intervenciones y acciones emprendidas durante la elaboración del plan; mientras que para la American Planning Association, es un proceso comprensivo, coordinado y continuo, cuyo propósito es ayudar a los tomadores de decisiones tanto públicos como privados, en las acciones que promuevan el bien común de la sociedad. Y utiliza los conocimientos científicos y técnicos para la formulación de opciones para la toma de decisiones, a través

de un proceso que permita considerar y alcanzar consensos en la variedad de opciones (American Planning Association, 2002).

Por su parte, Ander-Egg (1995) la define como “la acción consistente en utilizar un conjunto de procedimientos mediante los cuales se introduce una mayor racionalidad y organización en un conjunto de actividades y acciones articuladas entre sí, previstas anticipadamente, tienen el propósito de influir en el curso de determinados acontecimientos para alcanzar una situación definida como deseable, mediante el uso eficiente de medios y recursos escasos o limitados”.

En cuanto a la definición establecida por algunos enfoques, la planificación racional la define como un proceso formal sistemático e iterativo para la toma de decisiones, a través de la aplicación de procedimientos racionales de pensamiento y acciones (Faludi, 1973; Levy, 1988; Smith, 1993).

Para la planificación sinóptica, el concepto considera al proceso con enfoque en los problemas, así como en el establecimiento de metas y objetivos, en la identificación y evaluación de las diferentes alternativas para implementar y alcanzar el cumplimiento de las metas, además, realiza el control y evaluación de los resultados (Westman, 1985; Smith, 1993; Mitchel, 1999).

En la planificación incremental, se define como un proceso en el que se incluye a una pluralidad de actores en la toma de decisiones estratégicas, que se enfrentan a la incertidumbre, y su aplicación es de forma iterativa (Dahl y Lindblom, 1953; Benabent, 2016).

En cuanto a la planificación mezcla, el concepto se aborda a partir de los modelos racional y el incremental para la toma de decisiones, en donde, el primer enfoque le permite determinar el análisis general y los temas fundamentales, y con la metodología del segundo enfoque establece decisiones operativas (Etzioni, 1968; Faludi, 1993).

Para la planificación estratégica, se considera como un proceso continuo que se orienta al diseño de un futuro deseable, más allá de las decisiones inmediatas con una visión a largo plazo, que se dirige a los aspectos específicos, métodos flexibles y adaptables, con la finalidad de reforzar la capacidad de los participantes (Friend y Hickling, 1987; Smith, 1993).

Por su parte, en la planificación comunicativa, se orienta a procesos colaborativos y con la participación de todos los actores involucrados en la toma de decisiones, en donde la flexibilidad es de suma importancia frente a los acuerdos que se buscan entre todos los actores (ciudadanos e instituciones), y considera a la consulta pública para la construcción de consensos (Forester, 1989, 1998; Healey, 2006; Innes y Booher, 2010; Fainstein, 2010). Finalmente, la planificación se puede interpretar como un puente entre las propuestas de intervención a futuro y las múltiples decisiones en beneficio de la sociedad.

4.2.5 El modelo racional y comprensivo

La aportación de Faludi (1973) en la definición de planificación, señala que es un medio de promoción humana a través de la aplicación de procedimientos racionales de pensamiento y acciones. Con esto supone la separación de la planificación como un proceso sustantivo del plan, que puede incorporar aspectos técnicos como la recopilación de datos, análisis y elaboración del plan, así como la dimensión política para la elaboración de las metas, valores realizables y de fundamento para la instrumentación. De acuerdo con Smith (1993), el modelo racional es mejor conocido como prescrito en la toma de decisiones, se basa en una conducta racional en el concepto economista, y el uso de los métodos científicos para derivar soluciones correctas y apegado a una planificación sistemática. El modelo racional representa un patrón ideal de elección, el cual difícilmente se implementa en la práctica. Los responsables en la toma de decisiones usualmente operan en condiciones imperfectas e inciertas con respecto al nivel de conocimiento. El modelo racional no logra aplicarse en la práctica, su valor es comúnmente reconocido como un punto de partida en la toma de decisiones (Smith, 1993). La mayoría de las consideraciones que dirigen la selección de sitios y del tipo de proyectos, son de carácter político más que técnico.

Este modelo clásico de planificación le otorga al procedimiento una dirección racional, rígida, y continúa vigente en la actualidad (Hemmens, 1980). Prevalece en gobiernos que privilegian la toma de decisiones conforme a propuestas tradicionales con un fuerte peso sobre la política y decisiones de orden vertical. La planificación es considerada como un instrumento que se implementa a nivel técnico, donde el planificador es considerado investigador de ciencia aplicada, reduciendo su actividad a mostrar aspectos para hacer predicciones basadas en el conocimiento. Otorga mayor importancia la orientación racional

que a la dinámica social, política y cultural omitiendo este tipo de aspectos significativos y fundamentales con relación al problema.

La visión crítica al modelo que refiere Friedmann (1973), menciona que las nociones esenciales de la planificación han muerto, y que estamos obligados a reconsiderar los requerimientos y sobre esa base repensar y replantear la planificación desde su origen. Por su parte Rondinelli (1973) menciona que el análisis de políticas requiere modificaciones drásticas en el concepto y enfoques de planificación tradicional los cuales son inadecuadas para el planteamiento de políticas. La racionalidad y la acción en el modelo comprensivo, direcciona las políticas y los instrumentos en la línea de racionalizar la toma de decisiones. Para Levy (1988) el proceso de planificación es sistemático, posible a partir del seguimiento de las siguientes etapas de un esquema:

1. Definición del problema.
2. Valoración de situaciones.
3. Selección de metas.
4. Formulación de alternativas.
5. Pronosticar los efectos y consecuencias de las alternativas planteadas.
6. Evaluación y selección de uno o más cursos de acción.
7. Desarrollo detallado de planes y programas para implementar las alternativas seleccionadas.
8. Revisión y evaluación.

Dentro del procedimiento metodológico, la planificación racional incide en sesgos relacionados con aspectos teóricos y cuantitativos. Este esquema metodológico refleja rigidez, la serie de fases o etapas, condicionan los resultados de la situación real y el objeto en estudio, condición del modelo que permite se presenten cambios en función del ámbito de aplicación.

La planificación racional también se denomina comprensiva o sinóptica, la cual resultó intrascendente en la reforma que buscaba mejorar al gobierno y a la sociedad. La visión sinóptica contempla algunos puntos de coincidencia con las ciencias ambientales, en su procedimiento formula índices de bienestar como el porcentaje de áreas verdes, las relaciones de equilibrio entre sectores, la evaluación ambiental, entre otros. Entre sus objetivos se plantea estructurar programas de acción en el corto, mediano y largo plazo. La

metodología del modelo comprensivo, es producto de esta serie de trabajos llamados planes maestros comprensivos, que han sido objeto de críticas, debido a que no disponen de los recursos y la elaboración de un plan comprensivo, en su visión integral resulta una actividad costosa con un periodo de elaboración extenso, a pesar de esta situación se presentan problemas que requieren de atención inmediata.

Finalmente, la crítica al modelo de planificación racional, es equivalente a los señalamientos sobre las experiencias de planificación urbana que adopta la racionalidad y prácticas tradicionales en la planificación. La revisión del modelo racional presenta los planteamientos del pensamiento clásico, su aplicación en los instrumentos de planificación urbana tradicional, desde una postura crítica orientada a visualizar las oportunidades de mejora del modelo tomando en consideración las nuevas tendencias de la planificación hacia la flexibilización del modelo.

4.2.6 El modelo sinóptico

Para Smith (1993), el modelo de planificación sinóptica tiene sus bases en el modelo racional. En esencia, los modelos tradicionales toman como punto de partida, la percepción de límites de la aproximación sinóptica. Según Westman (1985), varias fases de evaluación de impacto, están basadas sobre una adaptación del modelo sinóptico de planificación ambiental. Las principales fases del esquema sinóptico son:

1. Estudio de la definición de metas.
2. Identificación de impactos potenciales.
3. Predicción de impactos significativos.
4. Evaluación de hallazgos significativos.
5. Consideración de alternativas para las acciones propuestas.
6. Toma de decisiones.
7. Monitoreo de impactos posteriores.

Este esquema metodológico le otorga confianza a las metas del estudio, que frecuentemente predeterminan una situación (Westman, 1985). El argumento para la participación pública, se expone en la fase 1 y 2 del proceso planificación ambiental, y se involucra desde la recolección de datos para identificar objetivos predeterminados. Cualquier alternativa de planificación es tomada en consideración (fase 5), así como la posibilidad de una inversión substancial de tiempo y recursos para las acciones propuestas. El mecanismo formal para la

toma de decisiones lo refleja la fase 6 mediante la cual se corrobora y autentifica la aceptación de las acciones propuestas, con el compromiso de un monitoreo permanente de los impactos posteriores, contenido en la fase final para minimizar situaciones adversas y moderar alguna oposición adversa a la propuesta de planificación. El modelo sinóptico en la planificación ambiental recomendado por Westman (1985) es convencional, representa la posición (status quo) y refleja ampliamente de manera implícita, la evaluación de los impactos previstos en el proceso de planificación. Esto es un enfoque que visualiza la evaluación ambiental, utilizando como mecanismo para tomar decisiones, información detallada sobre el estado del medio ambiente, sin cambiar necesariamente su previsión con relación a la toma de decisiones.

4.2.7 El modelo incremental

De acuerdo a Peña (2016), este modelo “surge como un paradigma alternativo al racional ... parte de la noción de que la planificación debe ser adecuada a la realidad de la política y la toma de decisiones, y no estar al margen de la política misma con modelos de toma de decisiones fuera de toda realidad y totalmente contextualizada... se presenta como la respuesta para reducir la brecha entre la teoría y la práctica de la planificación”.

En este modelo se estima a la política como un proceso de ajustes sucesivos, en donde se debe considerar la realidad existente como una alternativa que puede ser comparada con otras, con la finalidad de conocer los efectos que se obtendrán al modificar la realidad existente (Benabent, 2016).

Para Dahl y Lindblom (1953) citado en Benabent (2016), el incrementalismo es un proceso en el que se verifican los resultados de las acciones de manera constante posterior a la actuación, con la finalidad de corregir los errores.

De ahí que en el modelo incremental “la elección que emerge del proceso de toma de decisiones no es casi nunca un acto de voluntad de un decisor aislado, sino el producto de una interacción social. Todas las decisiones de política pública son coproducidas por una pluralidad de actores con valores, objetivos y lógicas de acción diferentes...” (Dente y Subirats, 2014; 60 – 61).

4.2.8 El modelo mezcla

El modelo mezcla considera aspectos del enfoque racional e incremental. Los ideales del enfoque incrementalista sustentan que cualquier pretensión por aplicar procedimientos de

cambio comprensivos, clásicos y seriados finalizan por fallar, por lo que recomienda la conveniencia de reducir los alcances que se plantea a pequeñas decisiones e intervenciones revisando los resultados para proceder a realizar correcciones en aquellas debilidades identificadas, sin que el fin se subordine a una propuesta de solución concluyente, propuesta que viene a reforzar su carácter incremental.

Faludi (1993), expone aspectos de una sociedad con capacidad de asumir el manejo de sus problemas: capacidad para construir el consenso democrático; efectividad que se sustenta en conocimiento tecnológico y análisis apoyado en las ciencias sociales; y planteamiento de estrategias con vocación democrática.

Para Etzioni (1968), el modelo mezcla es como la planificación estratégica, incorpora elementos de ambos enfoques: racional e incrementalista en la toma de decisiones. Provee una descripción y una prescripción para la acción efectiva; como estrategia, se adapta a la psicología del ser humano, lleva implícita una visión del hombre como sello de su imagen, sobre un mundo transformado por él mismo; durante el proceso, continúa aprendiendo y creciendo desde las consecuencias de su acción. El modelo mezcla es una de las aportaciones más importantes en la teoría de la planificación.

4.2.9 La planificación comunicativa

El enfoque racional dentro de la planificación, sobresale y se mantiene vigente por un largo periodo de tiempo e incluso en la actualidad se aplica en algunos procedimientos metodológicos de planificación, por lo que el enfoque emergente de planificación comunicativa que inicia en la década de los noventa, expone una fuerte crítica al paradigma racional, donde cita que el enfoque parte de la suposición errática que el poder de decisión es permanente entre ciertos actores sociales. En una postura antagónica, la argumentación comunicativa se orienta a procesos colaborativos y con participación de todos los grupos de interés (ciudadanos) en la toma de decisiones, donde la consideración de que todos los actores poseen algún tipo de particularidad o cualidad que facilitarían la acción colectiva y colaborativa de todos los actores interesados e involucrados en la toma de decisiones del proceso de planificación (Innes y Booher, 2010).

Para Healey (2006), es importante considerar las diferentes posturas y espacios o ámbitos (arenas) que favorecen el encuentro y debate, desde donde los actores participan, y resulta primordial que en este proceso de comunicación equitativo e interactivo, prevalezca la

flexibilidad del enfoque frente a los acuerdos entre los actores e instituciones que asumen un nuevo rol y responsabilidad de interacción en beneficio de la acción colectiva, donde recomienda la consulta pública como mecanismo en la construcción de consensos. La interacción de los actores desde el enfoque comunicativo, contempla la multiplicidad de intereses, que desde este enfoque se entiende que su opinión obedecerá a diversos requerimientos que desde su espacio de participación, debe buscar un balance con los intereses de gobierno que eventualmente difieren de las necesidades de la ciudadanía.

Desde la perspectiva de la planificación comunicativa, se estima que los procesos colectivos deben representar un mecanismo para lograr una transformación esencial la postura de la sociedad, a su vez deben reflejarse a nivel de los instrumentos de planificación.

Desde el enfoque de planificación comunicativa, el planificador además de desarrollar el papel de técnico experto, debe asumir la responsabilidad de facilitador y constructor de consensos.

Para Forester (1989, 1999) el planificador debe interpretar más allá de la información verbal, debe apoyarse no solo en métodos cuantitativos, debe utilizar los recursos que le brindan los métodos cualitativos incluyendo aspectos subjetivos. El enfoque comunicativo conceptualiza el espacio a intervenir como relacional, donde la interpretación por parte de los actores, le asigna un significado colectivo al espacio.

La planificación comunicativa, como paradigma emergente está fuertemente ligado a las nuevas tendencias de la planificación, vinculándose al enfoque denominado de gobernanza urbana, que parte de la afirmación que para el logro de la gobernabilidad, se deben sumar todos los actores interesados, donde el papel del gobierno debe personificar a un actor más que se suma a la toma de decisiones colectiva por parte de todos los involucrados en el proceso de planificación y de gestión de las acciones, sumando esfuerzos equitativos entre gobierno, el ámbito privado y social.

El enfoque de la gobernanza urbana, en corresponsabilidad con la planificación comunicativa, buscan facilitar espacios coyunturales para estructurar con base en la corresponsabilidad entre actores sociales y de gobierno, acuerdos que faciliten la acción colectiva (Healey, 2006).

La crítica al modelo comunicativo, es en relación a la dificultad de enfrentar una realidad, donde las acciones gubernamentales, continúan asumiendo un protagonismo de poder en relación a la toma de decisiones, donde no se demerita la intensión de gobierno de transitar a la flexibilidad del modelo, pero donde las condiciones no resultan las más favorables para integrar la acción colectiva (Fainstein, 2010).

4.2.10 El modelo estratégico

Para Smith (1993), el enfoque está caracterizado por la orientación de la acción, y hace énfasis sobre la instrumentación. Se dirige a aspectos específicos, métodos flexibles y adaptables, con la finalidad de para reforzar la capacidad de los participantes. Con frecuencia, la planificación estratégica, sólo acontece después de la opinión y participación pública, para la posterior publicación de planes y su implementación a un nivel operativo, esta situación surge porque los intereses afectados son sólo consultados a un nivel de planificación operativa en el caso de algunos de modelos tradicionales. La noción de jerarquía en la planeación es utilizada para reforzar las bases de la idea de que la planificación tiene que orientarse en el diseño del futuro deseable, mucho más allá de las decisiones inmediatas necesarias para la implementación del proyecto, sobre todo a la visión de largo plazo. Cuando este principio es aplicado a la planificación ambiental, la meta se plantea en términos de mejorar la toma de decisiones, que tomaran en consideración la mitigación de impactos y la solución de conflictos. Estos ideales se expresan en la protección del medio ambiente en una clara congruencia entre el proceso de planificación y la evaluación ambiental del entorno donde se plantea (Wood, 1988). En la mayoría de los casos, la planificación ambiental tiende a ser instrumentada a nivel de programas y proyectos en la fase operativo. El reto es, determinar cómo la planificación ambiental se incorpora en el procedimiento de la planificación urbana y territorial (Smith, 1993).

4.2.11 La planificación estratégica

En la primera mitad del siglo XX se presentan fuertes cambios geopolíticos y económicos que representan el inicio de importantes oportunidades para el desarrollo de las ciudades y los territorios donde se circunscriben, situación que favorece la propuesta de sistemas de planificación con una visión de mediano y largo plazo. Por lo que, en congruencia con las exigencias del momento, se proponen políticas de planificación estratégica, orientadas a

visualizar líneas de acción con resultados de largo plazo, sin limitarse a decisiones de solución de problemas operativos, correctivos o de mejoramiento, pero que por la flexibilidad del modelo permite dosificar este tipo de decisiones tácticas sin comprometer los resultados que se plantea la visión estratégica de largo plazo. Esto significa que se basa en la formulación de políticas y estrategias específicas, que se estructuran en instrumentos de planificación como planes y programas de acción que consideran los distintos escenarios para los resultados: el largo plazo dosificando estrategias de corto y mediano plazo.

La flexibilidad y diversidad de métodos y técnicas que se plantean en el proceso de planificación estratégica, y la capacidad de integración de enfoques innovadores en el trayecto de su itinerario metodológico, le ha permitido posicionarse en las últimas décadas como enfoque. Es un paradigma acorde con el neoliberalismo, que surge de la crítica al Estado protector y por ende a la planificación racional. Acentúa como pensamiento la necesidad de transitar de una administración de gobierno inadecuada, a la eficacia y eficiencia en los procedimientos de planificación y gestión, donde la meta es un modelo de ciudad competitiva a nivel global (Sassen, 2001).

La capacidad de integración de distintos enfoques en el paradigma de planificación estratégica, la posiciona como un enfoque flexible e innovador, que busca eficientizar las acciones estratégicas en dirección hacia la competitividad del territorio y la ciudad a escala global. Para Bryson (1988) el procedimiento se constituye en ocho etapas:

1. Preplanificación
2. Análisis del entorno
3. Evaluación del ámbito interno
4. Declaración de la misión y la visión
5. Identificación de los ejes estratégicos
6. Formulación de objetivos y estrategias
7. Implementación o control

Otro de los aspectos flexibles del enfoque, es la diversidad de tareas que ofrece desarrollar al planificador, desde el perfil de consultor en el desarrollo de sus diversas habilidades, hasta constructor de consenso entre los actores involucrados en la toma de decisiones de la planificación tanto en la visión estratégica como en las decisiones tácticas.

En síntesis, el enfoque de la planificación estratégica se plantea como un espacio de articulación para la convergencia de paradigmas de la planificación, de sus objetivos, las fortalezas y elementos de los diferentes enfoques, con la finalidad de lograr una visión integral en la propuesta metodológica. La competencia organizativa del modelo racional favorece la eficiencia y eficacia; el paradigma comunicativo abre la oportunidad de un consenso en la toma de decisiones a través de un proceso de participación y acción colectiva; y la visión ecosistémica e integradora del enfoque de infraestructura verde, permite mediante estrategias puntuales la protección ambiental a través de un esquema de conexión, intercambio e interrelación entre el ámbito territorial y la ciudad.

En conclusión, a partir de la revisión de las teorías de planificación se identifica que la debilidad de la planificación racional, es la fuerte intervención de la política y de los grupos de interés que juegan un papel central y condicionan los argumentos científicamente planteados por los expertos tecnócratas para la toma de decisiones. Otra debilidad es la marcada jerarquía entre planificador y la comunidad, donde la superioridad del especialista debilita la interacción, coarta la voluntad de participación ciudadana. El ordenamiento espacial se sistematiza bajo la premisa de aptitud, localización de objetos y usos destino, limitándose a la zonificación como practica específica (Healey, 2000).

En la propuesta teórica del paradigma gradual, es que los cambios deben ser progresivos y no sustantivos, y el planificador un actor que se suma al cuerpo de los grupos de interés y no el centro de la toma de decisiones. Un punto relevante es el valor que le otorga a la experiencia y experimentación, donde el pragmatismo como método considera las consecuencias no deseables sobre los actores involucrados y proceder a minimizar las consecuencias mediante la comunicación por parte de los actores involucrados en procesos de cabildeo. Este modelo de planificación práctica se convierte en un medio para los grupos de interés limitado, debido a los tintes políticos y prácticos que representa. Una de las fuertes debilidades del modelo es suponer que el poder es absoluto entre los actores sociales, donde la planificación se encuentra en riesgo al aplicarse como un instrumento de los actores con poder, bajo una supuesta democracia (Forester, 1989; Healey, 2010)

La planificación comunicativa propone como necesaria una acción comunicativa entre los actores en la construcción de un marco de intereses comunes, donde al compartir estos intereses adquiere un valor relevante (Healey, 2006).

Este paradigma considera que los procesos deben ser el medio para lograr un cambio sustantivo en la sociedad, que la planificación debe considerar tanto lo instrumental como lo sustantivo. En el perfil del planificador se recomienda un cambio, donde el rol se transforma de técnico experto a un facilitador de conocimiento y del dialogo que garanticen la calidad de comunicación para fortalecer la toma de decisiones, donde más allá de sus habilidades en métodos cuantitativos, desarrolle habilidades en lo cualitativo (Forester, 1989, 1999).

La planificación comunicativa conceptualiza el espacio desde la óptica relacional o simbólica, donde la comunidad no solo tiene una relación con el espacio sino que adicionalmente le otorga un significado. El gran vínculo con los paradigmas alternativos es que cuenta con el atributo de alterar y transformar el paisaje urbano, fortaleza extensiva al espacio físico que cambia el lenguaje y el significado. Este modelo propicia un ambiente favorable para la negociación entre los grupos de interés camino a la determinación de un significado colectivo con relación al espacio (Habermas, 1984; Rodríguez y Peña, 2015).

La crítica a la planificación comunicativa va en dirección de la producción de ideales, donde las decisiones de gobierno prevalecen, no obstante la voluntad de realizar acciones y cambios profundos que los logros de los acuerdos comunicativos (Fainstein, 2010).

Uno de los aspectos más importantes de la planificación comunicativa desde la óptica de la práctica es la denominada gobernanza urbana, enfoque emergente que parte de los cambios recientes que hace algunos años están presentando los paradigmas de la planificación. La gobernanza urbana se caracteriza por la suposición de que la gobernabilidad se construye con la colaboración de todos los actores involucrados e interesados en los procesos de planificación, donde la actuación de gobierno es relevante y necesaria, pero no exclusiva, exaltando la importancia de la participación del sector privado y social que poseen importantes fortalezas que pueden contribuir en dirección hacia la gobernabilidad. Propone las condiciones para que las instituciones de gobierno y la comunidad se organizan en la gestión cotidiana y la agenda del desarrollo de una ciudad, en un escenario tanto de corto como de largo plazo. Se plantean nuevas formas de estructuración y asociación colaborativa que facilite una acción colectiva entre actores sociales con el sector privado y de gobierno, en una línea de actuación democrática, inclusiva, integrada, con cobertura territorial y multiescala. (Healey, 2006; Aguilar, 2006; Denhardt y Denhardt, 2011)

La gobernanza urbana expone la pertinencia en la construcción de redes de trabajo entre gobiernos locales y actores sociales, la consideración de los distintos niveles de planificación desde la política hasta el proyecto, así como en el manejo de la multiescala territorial y local. Como herramienta analítica busca identificar las relaciones que se establecen entre los actores públicos, privados y sociales.

El paradigma de la planificación estratégica, ha cobrado importancia las últimas décadas, coincidente con el surgimiento del neoliberalismo que reduce la intervención del gobierno, en su orientación se plantea como meta la eficiencia y eficacia que supere la debilidad y las fallas de gobierno. Busca la competitividad de la ciudad a nivel global (Sassen, 2001) y con ello el beneficio de la interacción con otros países. Como enfoque flexible, mezcla y combina atributos convenientes de los diferentes paradigmas con la finalidad de responder al planteamiento de diversas metas y fines específicos, como en el caso de la racionalidad la capacidad de organización en busca de la eficiencia y eficacia; del enfoque gradual el aprendizaje de la práctica; la participación de los diferentes actores en la toma de decisiones comunicativa; la gestión colaborativa de los actores interesados en los procesos de gobernabilidad; la integración de redes estratégicas de gestión de espacios abiertos. En síntesis, una acción estratégica como parte de un proceso de planificación innovador que busca como meta optimizar la organización de la ciudad y en el caso del planificador, la diversificación de sus tareas le permite perfilarse a nivel de consultoría. En la conceptualización espacial la planificación estratégica es relacional, presentando este punto de coincidencia con la planificación comunicativa, así como en el proceso participativo y de colaboración de los diferentes actores.

Entre los propósitos de la revisión y discusión de los enfoques de la planificación, fue identificar coyunturas teóricas y prácticas en los diferentes paradigmas, como recurso para fundamentar la propuesta metodológica, y la pertinencia de retomar ciertos atributos fundamentales en el diseño e integración de la ruta metodológica de planificación de IV (Ver tabla 13).

Entre los enfoques emergentes de la planificación cuyos cuerpos teóricos se encuentran en desarrollo, se otorga especial énfasis a la IV, que tiene fuerte relevancia tanto a nivel de la práctica como en lo instrumental. En su enfoque la IV, se configura como una red estratégicamente planificada y gestionada, que tiene como finalidad ofrecer servicios

ecosistémicos en beneficio de la comunidad, de la ciudad y del territorio donde se circunscribe (Benedict y McMahon, 2006). Para este enfoque, resulta fundamental la continuidad de elementos en una red o malla, que se traduce en una conexión biológica y territorial que busca integrar espacios de alto valor ambiental, paisajístico y cultural. Como instrumento de planificación, busca identificar y caracterizar los espacios que conforman la red, tanto espacios verdes urbanos que funcionan como conectores de la ciudad con el entorno rural y natural.

Como instrumento de ordenamiento, en su escala territorial adquiere especial importancia por su capacidad de representar un eje estructurador entre el territorio con la interfaz que comunica lo rural con la ciudad. En este sentido, la ruta metodológica favorece la aproximación del territorio, y la continuidad en la intervención a escala regional, urbana y local, pero es importante mencionar la conveniencia de considerar que su caracterización y diseño deben anteceder a la propuesta de usos de suelo del programa de desarrollo.

La caracterización de los espacios de alto valor ambiental, privilegia los paisajes más relevantes del territorio que presentan tomando en consideración que representan recursos limitados, pero de un alto valor en el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas, donde el esquema de planificación que garantiza su permanencia es la formación de la red o malla en continuidad en el territorio.

Otro de los beneficios de la IV como instrumento de planificación, es la estrategia de ordenamiento a escala territorial, que se plantea circunscrita a niveles superiores de planificación, donde la visión de las políticas territoriales y sectoriales plantean línea en aspectos estructurales como la sensibilización, la comunicación y participación, mientras que la escala de planes y programas regionales, se incorporan al ordenamiento del territorio, así como las medidas de integración entre el espacio de transición entre los bordes urbanos y la ciudad, donde la bondad de esta última escala local, considera en su flexibilidad intervenciones a nivel de proyecto.

Esta orientación de la IV como enfoque de planificación territorial, incentiva la integración de la ciudad con su región de interacción e intercambio, donde la red promueve como directrices y objetivos de ordenamiento, la protección y conservación de los espacios de alto valor ambiental, tomando en consideración la calidad los atributos paisajísticos y

culturales del entorno, así como las particularidades del cinturón que divide la región de la ciudad, denominado espacio de transición o anillo periurbano.

Además, la IV se adapta de acuerdo a la naturaleza de cada problema y a los beneficios que le representa su multifuncionalidad: aplica a niveles estratégicos de planificación (política, plan, programa, proyecto); da cobertura a diferentes escalas territoriales (región transición, ciudad, sitio); involucra distintos actores (públicos, privados, sociales, interesados); se ajusta a las metas en temporalidad (largo, mediano o corto plazo); considera diversos recursos disponibles (públicos, privados, sociales).

La IV propuesta a pesar de que diversos autores la consideran un enfoque emergente de la planificación ambiental (Córdova, 2015), sus bases no se remontan al surgimiento del enunciado como palabra, sino que se fundamenta en un importante marco teórico que considera la teoría del equilibrio de la biogeografía de islas (MacArthur y Wilson, 1967), teoría de metapoblaciones (Levins, 1969), teoría del paisaje polarizado (Rodoman, 1974), teoría de perturbaciones ecológicas y de la sucesión ecológica (Margaleff, 1967; Boorman y Likens, 1979; Pickett y White, 1985); así como en ciencias como la biología de la conservación, y ecología de paisaje (Burel y Baudry, 2002; Farina, 2006, 1994; Forman, 1995; Forman y Godron 1986; Vink, 1983; Zonneveld, 1995).

Por lo que la IV a pesar de que algunos autores la citan como enfoque emergente, es de gran importancia, que busca como parte de sus objetivos la equidad intergeneracional, y transitar hacia el paradigma de sustentabilidad.

Los modelos de planificación urbana orientados a transitar hacia la sustentabilidad, deben evolucionar en respuesta a los requerimientos de una ciudad viva, que funciona a base de conexiones ambientales que garantizan el intercambio de energía con su entorno intra e interurbano, sustentado en nuevas propuestas conceptuales y metodológicas, que permitan avanzar en materia de enfoques de planificación que respondan a los nuevos requerimientos de la ciudad contemporánea, y que superen la debilidad y crisis de los enfoques tradicionales de planificación, que frente a la evolución y dinámica de la ciudades, a una transformación urbana sin precedentes, no responden a patrones de desarrollo y organización territorial que presentan un creciente consumo de espacio, recursos naturales y energía de manera insustentable.

Esta revisión de enfoques teóricos y conceptuales exponen lo apremiante de replantear la perspectiva de las propuestas de intervención urbana y de ordenamiento territorial, de frente al cuestionamiento de la planificación racional aplicada en la actualidad en los instrumentos de planificación y que en sus resultados demuestra considerables vacíos que se traducen en debilidades del proceso de planificación urbana tradicional.

De aquí la importancia de aportar como resultado de este trabajo, una revisión detallada de enfoques teóricos, conceptuales y metodológicos relacionados con la planificación y ordenamiento territorial y urbano, donde el propósito es recomendar el diseño de algunas rutas metodológicas, que consideren los resultados de las bondades identificadas en la revisión y el análisis de los fundamentos de cada modelo, que busque superar y revertir los efectos desafortunados y probar la pertinencia del modelo vigente en ámbito de la planificación territorial y urbana.

Tabla 13. Enfoques teóricos territoriales que vinculan la infraestructura verde como herramienta de planificación y gestión

Autor(s)	Concepto	Nivel plan	Rol del planificador	Enfoque teórico	Relación con la IV
Faludi (1973); Levy (1988); Smith (1993)	Planificación racional	Planes y programas	Experto tecnócrata	Proceso formal sistemático e iterativo para la toma de decisiones, a través de la aplicación de procedimientos racionales de pensamiento y acciones. Sesgos por su rigidez y verticalidad en las decisiones.	
Dahl y Lindblom (1953); Benabent (2016)	Planificación incremental	Programas operativos y proyectos	Experto tecnócrata y negociador	Proceso en el que se incluye a una pluralidad de actores en la toma de decisiones estratégicas, que se enfrentan a la incertidumbre, y	Involucra a diversos sectores interesados, por lo que se deben incluir actores claves y al público en general. (Benedict y

				su aplicación es de forma iterativa. Combina decisiones tácticas correctivas y de mitigación.	McMahon, 2001)
Westman (1985); Smith (1993); Mitchel (1999)	Planificación sinóptica	Programas operativos y proyectos	Tecnócrata	Proceso que identifica y evalúa diferentes alternativas para implementar las metas, realiza el control y evaluación de los resultados. Coincide con enfoque ambiental por la información detallada sobre el estado del medio ambiente y evaluación ambiental, como mecanismo de toma de decisiones.	Las infraestructuras verdes deben ser el marco para la conservación y el desarrollo. (Benedict y McMahon, 2001) Los espacios verdes deben estar vinculados espacialmente con el objetivo de permitir el movimiento de personas, especies de fauna, viento, agua y materia viva entre los componentes del sistema. (Universidad de Chile, 2018)
Etzion (1968); Faludi (1993)	Planificación mezcla	Planes, programas y proyectos flexibles, corto y largo plazo.	Visión integral planificador gobierno, ciudadanos, empresarios e interesados.	Parte de los modelos racional e incremental para la toma de decisiones operativas. Expone una sociedad con capacidad de manejar sus problemas y construir el consenso democrático. Incorpora flexibilidad y	Involucra a diversos sectores interesados, por lo que se deben incluir actores claves y al público en general. (Benedict y McMahon, 2001) Utiliza iniciativas en diferentes escalas, desde predios individuales hasta

				<p>manejo de temas ambientales, planificación integral, combina lo estratégico y táctico, largo y corto plazo, atención a problemas que vinculan el territorio y la localidad, delineando la sustentabilidad.</p>	<p>comunidades, regiones y estados. La infraestructura verde funciona a múltiples escalas. (Czechowski, Hauck y Hausladen, 2015)</p>
<p>Friend y Hickling (1987); Smith (1993); Sassen 2001</p>	<p>Planificación estratégica</p>	<p>Política, planes, programas y proyectos visión integral y flexible de largo y corto plazo, basada en indicadores de desempeño, buenas prácticas y FODA.</p>	<p>Visión integral planificador-consultor, gobierno, ciudadanos, empresarios e interesados.</p>	<p>Proceso continuo que se orienta al diseño de un futuro deseable, más allá de las decisiones inmediatas con una visión a largo plazo, que se dirige a los aspectos específicos, métodos flexibles y adaptables, con la finalidad de reforzar la capacidad de los participantes.</p> <p>La planificación ambiental en el marco de la visión estratégica, plantea mejorar la toma de decisiones, mediante la protección del medio ambiente. Otra ventaja del enfoque estratégico de la</p>	<p>Desde el enfoque estratégico: la planificación de infraestructura verde apunta a beneficios a largo plazo, pero sigue siendo flexible para cambios a lo largo del tiempo. (Czechowski, Hauck, & Hausladen, 2015)</p> <p>Incluye conexiones físicas y funcionales entre espacios verdes en diferentes escalas y desde diferentes perspectivas. (Czechowski, Hauck y Hausladen, 2015)</p> <p>La infraestructura verde es más eficaz para proporcionar servicios y beneficios al formar parte de un sistema</p>

				<p>planificación es que dosifica decisiones tácticas y estratégicas, donde el carácter correctivo y de mitigación de corto plazo a nivel de programas y proyectos ambientales, entran en balance con la visión estratégica y preventiva de las decisiones de largo plazo a nivel de políticas y planes.</p>	<p>conectado físicamente, en donde se deben establecer vínculos físicos y funcionales en los paisajes urbanos, periurbanos y rurales, y en escalas para conectar el sitio, el barrio, la ciudad y la región. Para la creación de sistemas de infraestructura verde conectados, los planificadores y diseñadores pueden tomar como base los conceptos básicos de ecología del paisaje (parche, corredor, borde y matriz como componentes estructurales a gran escala de los paisajes). (Rouse y Bunster-Ossa, 2013)</p>
<p>Forester (1989, 1998); Healey (2006); Innes y Booher (2010); Fainstein (2010)</p>	<p>Planificación comunicativa</p>	<p>Políticas, planes, programas y proyectos.</p>	<p>Negociador inclusivo. Visión integral entre gobierno, ciudadanos, empresarios e interesados.</p>	<p>Paradigma fuertemente ligado a las nuevas tendencias de la planificación se vincula al enfoque de gobernanza urbana. Se orienta a procesos colaborativos con participación de los actores involucrados en</p>	<p>Desde la visión de la inclusión social: la planificación de la infraestructura verde es sinónimo de planificación y gestión comunicativa y socialmente inclusiva. (Czechowski, Hauck, & Hausladen, 2015) Las funciones de</p>

				<p>la toma de decisiones. La flexibilidad es importante en los acuerdos entre los grupos de interés para lograr el consenso. Proceso equitativo de comunicación en beneficio colectivo, que se refleja a nivel de instrumentos de planificación. El planificador asume el papel de facilitador y constructor de consensos. Este enfoque le asigna un significado colectivo al espacio</p>	<p>infraestructura verde se presentan en múltiples jurisdicciones y en diferentes escalas, de ahí que sea necesario trabajar con todos los actores involucrados, es decir, gobierno y propietarios de tierras privadas para planificar e implementar la infraestructura verde en diferentes escalas. (Benedict y McMahon, 2001)</p>
<p>Healey (2006); Rodríguez, (2015)</p>	<p>Gobernanza urbana</p>	<p>Política, plan, programa y proyecto. Planificación flexible y de largo plazo.</p>	<p>Gestión y negociación inclusiva. Expertos, gobierno, ciudadanos, empresarios e interesados. Visión integral en la regional, urbana y de paisaje.</p>	<p>El enfoque de gobernanza urbana es nueva tendencia de la planificación. El paradigma de la gobernanza urbana, en corresponsabilidad con la planificación comunicativa, buscan facilitar espacios coyunturales para estructurar con base en la corresponsabilidad entre actores sociales y de gobierno, acuerdos que faciliten la</p>	<p>Busca combinar las funciones ecológicas, sociales y económicas, abióticas, bióticas y culturales de los espacios verdes. (Czechowski, Hauck y Hausladen, 2015)</p> <p>La IV reduce los costos y produce resultados financieros positivos para los gobiernos, las instituciones, las empresas y los ciudadanos. Aumenta el valor de la tierra, es un</p>

				<p>acción colectiva.</p> <p>En la gobernanza urbana se afirma que para el logro de la gobernabilidad, se deben sumar todos los actores interesados, donde el papel del gobierno es un actor más que se suma a la toma de decisiones colectiva. Los involucrados en el proceso de planificación y de gestión de las acciones, suman esfuerzos equitativos entre gobierno, el ámbito privado y social.</p>	<p>catalizador para el desarrollo económico, disminuye el consumo de energía y reduce costos de la infraestructura gris. (Rouse y Bunster-Ossa, 2013)</p> <p>La infraestructura verde es concebida y gestionada para cumplir múltiples funciones y entregar simultáneamente diversos beneficios ambientales, sociales y económicos. (Universidad de Chile, 2018)</p> <p>Es una inversión pública importante, de ahí que se deba incluir en un rubro presupuestario. (Benedict y McMahon, 2001)</p>
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Infraestructura verde a partir de la ciencia

El tema de la conservación de la biodiversidad y del paisaje se aborda por dos ciencias, la biología de la conservación y la ecología del paisaje, la primera ciencia afirma que una de las principales amenazas para la biodiversidad es la fragmentación, explicada con apoyo de la teoría biogeográfica de islas (MacArthur y Wilson, 1967), y por la teoría de las metapoblaciones (Hanski, 1999).

Por su parte, la ecología del paisaje es una disciplina que permite entender el funcionamiento del paisaje en distintas escalas, y proporciona un marco científico como punto de partida de los modelos de redes ecológicas aplicadas en la protección de los recursos naturales y en la planificación territorial funcionamiento del paisaje (Herrera y Díaz, 2013).

A continuación, se explicarán a detalle estas dos disciplinas con la finalidad de identificar los elementos que se utilizan para entender y solucionar la problemática relacionada con la pérdida de la biodiversidad, la fragmentación de hábitats, el funcionamiento del paisaje y su aplicación en la planificación territorial.

4.3.1 Biología de la conservación

La biología de la conservación busca preservar la diversidad biológica y se ha desarrollado como una disciplina en respuesta a los niveles sin precedentes de la degradación ambiental y extinción de especies. (Boyle, 2003).

Es una ciencia multidisciplinaria de base teórica dirigida al mantenimiento de la diversidad biológica del planeta, y surge como respuesta a la pérdida generalizada de la biodiversidad (Tellería, 1999). Además, esta disciplina afirma que la diversidad biológica se manifiesta a diferentes niveles (genes, especies, ecosistemas), por lo que su objetivo es el diagnosticar las causas de su deterioro con el fin de atenuarlas o eliminarlas (Primark, 1995; Hunter, 1996).

Por su parte, Gil (2016), afirma que para la biología de la conservación, una de sus principales amenazas para la biodiversidad es la fragmentación.

En este sentido, la biología de la conservación ha estudiado la fragmentación de hábitats desde diferentes perspectivas, en los años 60 y 70, la teoría del equilibrio de la biogeografía de islas de MacArthur y Wilson (1967), sirvió de guía en estos temas.

Además, otra teoría utilizada en esta disciplina es la teoría de las metapoblaciones, que se enfoca al estudio de los efectos de la dinámica local de poblaciones sobre la persistencia regional de una especie, y ha alcanzado su máxima aplicación en la biología de la conservación (Hanski y Simberloff, 1997).

Es importante comentar que la biología de la conservación no es el primer esfuerzo para proteger a la naturaleza, desde mediados del siglo XIX este tema preocupa a los naturalistas, desde entonces se consideraba la protección de la naturaleza de los abusos del

hombre (Tellería, 1999). En este sentido, se tenían 2 aproximaciones filosóficas aún en debate; la primera, que la protección podía inspirarse en su valor intrínseco; y la segunda, por la necesidad de administrar los recursos en beneficio de los seres humanos (Callicott, 1994).

4.3.2 Ecología del paisaje

El interés por comprender de manera integral los patrones y procesos ecológicos del espacio que se percibe dio origen a la ecología del paisaje. Esta es una disciplina que integra aspectos del área biológica y de las ciencias de la tierra, y que tiene al paisaje como su principal objeto de estudio. La premisa fundamental de esta doctrina es que la heterogeneidad ambiental de una extensión de terreno influye en los patrones y procesos ecológicos (Duran et al., 2002).

El término de ecología del paisaje fue introducido por el Geógrafo Alemán Carl Troll en 1938, quien posteriormente utilizó el término geoecología. Él presenció el nacimiento de la ecología del paisaje bajo el cuidado de la geografía (paisaje) y la biología (ecología). Su punto de vista no sólo se centra en el paisaje natural, sino también el paisaje incluyendo al hombre (Vink, 1983).

Troll (1950) define a la ecología del paisaje, como una conjunción entre la conceptualización científica del paisaje, heredada de las diferentes escuelas centroeuropeas y rusas de geografía física, y las entonces tendencias emergentes en ciencia de la vegetación y la ecología, e incluye las interrelaciones funcionales entre los elementos naturales del paisaje, como la intervención humana manifestada en los paisajes culturales (Troll, 1950).

Para Herrera y Díaz (2013), la ecología del paisaje es una disciplina que permite entender el funcionamiento del paisaje en distintas escalas, y proporciona un marco científico como punto de partida de los modelos de redes ecológicas aplicadas en la protección de los recursos naturales y en la planificación territorial.

Por su parte, en Estados Unidos de América, debido a un mayor vínculo con las teorías relativas a dinámica de manchas y mosaicos como la teoría de perturbaciones (Borman y Likens, 1979; Pickett y White, 1985), y la biogeografía de islas (MacArthur y Wilson, 1967), la ecología del paisaje enfatiza el interés en la estructura y dinámica de los mosaicos del paisaje, y sus efectos en los fenómenos ecológicos (Herrera y Díaz, 2013).

Fundamentalmente, la ecología del paisaje describe e investiga los fenómenos, procesos y relaciones en el paisaje con respecto a los seres humanos y otros organismos. Sus aplicaciones son para la evaluación de la tierra, estudios de impacto, diseño del paisaje y planificación del suelo.

- **Conceptualización de paisaje**

El paisaje puede tener diferentes significados que varían de acuerdo a intereses y al marco de referencia de algunos grupos, a continuación se enlistan diferentes conceptos:

1. Una extensión de terreno compuesta de una agregación de componentes que interactúan y que se repiten a través del espacio (Forman y Godron, 1986).
2. El total de entidades físicas, ecológicas y geográficas que integran todos los patrones naturales y humanos (Naveh y Lieberman, 1984).
3. Un escenario natural integrado por un conjunto de formas de relieve (Wiens, 1995).
4. Es un complejo de sistemas que simultáneamente forman una extensión de terreno reconocible, formada y mantenida por acción mutua de factores abióticos, bióticos y humanos (Zonneveld, 1995).
5. Es una escala espacial adecuada a la cual se pueden investigar procesos ecológicos (Farina, 1994).

Durante las últimas décadas, y en particular desde 1960, arquitectos paisajistas como McHarg en Estados Unidos de América, inició el desarrollo de técnicas para diseñar con la naturaleza. Tales desarrollos coinciden con una tendencia general hacia proveer paisajes para la recreación y la conservación, basada en principios ecológicos (Vink, 1983).

El paisaje se plantea como un espacio de la naturaleza heterogéneo en donde tienen lugar distintos fenómenos naturales o se desarrollan diferentes actividades y problemáticas antrópicas; o bien, como un espacio donde ocurren distintos procesos biológicos y se manifiestan y perciben patrones naturales.

Sarmiento (2001) define a la ecología del paisaje como una disciplina científica de la ecología que sintetiza el conocimiento biogeográfico y de la planificación territorial con objetivos conservacionistas en una escala adecuada para ordenamiento territorial cuyo nivel es mayor al de comunidades, pero menor al de bioma y biosfera.

Para Vink (1983) la ecología del paisaje, es la disciplina que tiene al paisaje o geosfera como el aspecto medular en la fundación del medio ambiente para las comunidades de

plantas, animales y el hombre. El medio ambiente incluye todos estos fenómenos y procesos, y puede ser visualizado como el ecosistema de soporte. En general, la ecología del paisaje se centra en las relaciones entre individuos o grupos de organismos y un área dada sobre la superficie de la tierra.

Vink (1983) menciona dos conceptos diferentes del término paisaje:

1. La superficie de la tierra con todos sus fenómenos, incluyendo las formas del suelo, vegetación y atributos artificiales generados por el hombre, los cuales se agrupan en el término fisiografía.
2. La región, es definida y delineada como un área de la superficie de la tierra, en algunas ocasiones representada como un geotopo o un complejo grupo de geotopos, dependiendo de las dimensiones del paisaje y la escala. Una región puede delimitarse por sus propias formas del suelo, la vegetación y también en muchas ocasiones por sus atributos artificiales.

Duran et al. (2002) en el trabajo “el paisaje en ecología” propone la siguiente definición pragmática de paisaje:

“el paisaje es un ecosistema acotado espacialmente a nivel de mesoescala, de naturaleza heterogénea y que presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas), y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes)” (p. 46).

Para Naveh y Lieberman (1984) la ecología del paisaje es la ciencia que estudia el ecosistema total humano, incluyendo los espacios construidos y los naturales, ya que considera al hombre parte de la organización ecológica de los paisajes. Para Forman y Godron (1986) la ecología del paisaje estudia la forma, la función y el cambio en los paisajes a una escala de entre 1 a 100 km.

- **Estructura del paisaje**

Los principios del paisaje y la ecología regional aplican en cualquier mosaico de la tierra, del suburbano a la agricultura y de un desierto a un bosque. Trabajan igualmente en las áreas naturales y en áreas de intensa actividad humana. Una fotografía aérea, contiene organismos vivientes en abundancia, y por consiguiente, es un sistema viviente.

Como una célula de la planta o un cuerpo humano, este sistema viviente exhibe tres características: estructura, funcionamiento, y cambio.

- La estructura del paisaje es el patrón, modelo o arreglo espacial de los elementos del paisaje.
- El funcionamiento, es el movimiento y flujos de animales, plantas, agua, viento, materiales, y energía a través de la estructura.
- Y el cambio, es la dinámica o alteración del patrón o modelo espacial y en su funcionamiento en el tiempo.

Los patrones o modelos estructurales de un paisaje o región están compuestos por tres tipos de elementos: parches, corredores, y matriz. Son la guía para comparar paisajes diferentes y para desarrollar principios generales. También estos elementos son la base para la planeación del uso de suelo y de la arquitectura del paisaje, desde el patrón o modelo espacial se controlan fuertemente movimientos, flujos, y cambios (Dramstad, Olson y Forman, 1996).

El análisis de los patrones y procesos ecológicos de un paisaje requieren el conocimiento de su estructura, la cual corresponde a la disposición espacial de extensiones de terreno que son ambientalmente diferentes y se denominan parches.

Un elemento básico en la estructura de un paisaje es la matriz, la cual se considera como el elemento dominante, ya que comprende la forma de los parches y su extensión, su número, su dinámica interna y la conexión que mantienen entre sí, que son las características más importantes para definir la estructura del paisaje. Con base en esta última es posible reconocer en el paisaje un arreglo espacial a manera de mosaico, donde la interacción de los parches genera dinámicas ecológicas propias (Duran, et al., 2002).

El idioma espacial se pone en evidencia al considerar cómo parches, corredores, y la matriz se combinan para formar la variedad de mosaicos del suelo en la tierra. ¿Cuáles son los atributos importantes de los parches? Pueden ser grandes o pequeños, redondos o largos, lisos o enroscados, pocos o numerosos, dispersos o en racimo, y mucho más. ¿Qué pasa con los corredores? Pueden ser estrechos o anchos, rectos o curvos, continuos o desconectados, y así sucesivamente. Y la matriz es simple o subdividida, variada o casi homogénea, continua o perforada, entre otros. Estos atributos espaciales o descriptores están cerca de las

definiciones del diccionario, y son familiares para los tomadores de decisiones, profesionales y en estudios de muchas disciplinas.

A continuación, se ilustran en cuatro secciones los principios de la ecología del paisaje: parches, bordes, corredores y mosaicos (Dramstad, Olson y Forman, 1996).

Parches

Se reconocen cuatro orígenes o causas de los parches de vegetación: remanentes, introducidos, disturbios y recursos ambientales. Los parches se analizan en términos del tamaño, el número y la ubicación. Los parches pueden ser tan grandes como un bosque nacional, o tan pequeños como un solo árbol. Los parches pueden ser numerosos en un paisaje, como avalanchas o deslizamientos de roca en las paredes montañosas, o pueden ser escasos como un oasis en el desierto. La ubicación de los parches puede ser beneficiosa o nociva para el funcionamiento óptimo de un paisaje.

A continuación, se enlistan algunos tipos de parches que varían según las características que presentan:

Tamaño de parches: ¿grandes o pequeños?

- Hábitats y especies de borde
- Hábitats y especies de interior
- Probabilidad de extinción local
- Extinción
- Diversidad del hábitat
- Barrera a perturbación
- Beneficios de parches grandes
- Beneficios de parches pequeños

Número de parches: ¿Cuántos?

- Pérdida del hábitat
- Dinámica metapoblacional
- Número de parches grandes
- Agrupación de parches como hábitats

Localización de parches: ¿dónde?

- Extinción
- Recolonización

- Selección de parches para la conservación (Dramstad, Olson y Forman, 1996)

Bordes y límites

Un borde se describe como la porción exterior de un parche donde el ambiente difiere significativamente del interior del parche. A menudo, el borde y los ambientes interiores simplemente parecen y se sienten diferentes. Por ejemplo, la estructura vertical y horizontal, ancho, y composición y abundancia de la especie en el borde de un parche, difieren de las condiciones del interior, y juntos comprenden el efecto del borde. Si un límite es curvilíneo o recto influye en el flujo de nutrientes, agua, energía, o especies a lo largo o a través de él.

Los límites también pueden ser "políticos" o "administrativos", esas divisiones artificiales dentro y fuera pueden o no corresponder al límite o borde natural "ecológico". Es importante relacionar estos bordes artificiales con los naturales. Cuando el desarrollo humano continúa se expande en los ambientes naturales.

Las formas de los parches, tal como la definición de sus límites, pueden ser manipulados por arquitectos paisajistas y por planeadores de uso del suelo para lograr una función ecológica u objetivo. Debido a la importancia de los bordes, las oportunidades para utilizar esta zona de transición ecológica entre dos tipos de hábitats es clave en los diseños y planes.

A continuación, se presentan los tipos de bordes y límites que varían según las características que presentan:

Estructura del borde

- Diversidad estructural del borde
- Amplitud del borde
- Límite ecológico administrativo y natural
- Límite como filtro
- Bordes abruptos

Límites: ¿rectos o curvos?

- Bordes naturales y humanos
- Límites rectilíneos y curvos
- Límites blandos/suaves y duros
- Amplitud y curvilinearidad del borde

- Entradas y salidas

Formas de parches: ¿redondo o convulsionados?

- Especies de borde e interior
- Interacción circundante
- Forma de parche ecológicamente "óptima"
- Forma y orientación de parches (Dramstad, Olson y Forman, 1996)

Corredores y conectividad

La pérdida y aislamiento del hábitat es un proceso constante y difícil de detener, y ocurre en el mundo moderno. Los procesos espaciales incluyen la fragmentación; disección, perforación; contracción y desvanecimiento.

Ante la continua y aislada pérdida del hábitat, muchos ecólogos del paisaje enfatizan la necesidad de proporcionar conectividad del paisaje, particularmente en formar corredores de vida silvestre.

Los corredores en el paisaje también pueden actuar como barreras o filtros para el movimiento de las especies. Pueden influir en que algunas poblaciones sean deprimidas (localidades donde los individuos de una especie tienden a disminuir en número). Por ejemplo, las carreteras, ferrocarriles, líneas de transmisión, canales, y senderos, pueden pensarse como "depresiones" o barreras.

Finalmente, los sistemas de arroyos o ríos son corredores de importancia excepcional en un paisaje. Mantener su integridad ecológica ante el intenso uso humano es un desafío y una oportunidad para los diseñadores paisajistas y los planeadores del uso del suelo.

A continuación, se presenta un listado de características de los corredores:

Corredores para especies en movimiento

- Controles sobre las funciones del corredor
- Efectividad del corredor vacío
- Similitud de la estructura contra lo florística

Escalones en sucesión

- Escalones y conectividad en sucesión
- Distancia entre escalones
- Pérdida de escalones
- Agrupación escalonada

Camino y barreras de rompevientos

- Carretera y barreras rompevientos
- Control de la erosión por viento
- Corredor de escorrentías y sustancias disueltas
- Amplitud de corredor para un arroyo principal
- Amplitud del corredor para un río
- Conectividad de un corredor del arroyo (Dramstad, Olson y Forman, 1996)

Mosaicos

La integridad global estructural y funcional de un paisaje puede entenderse y evaluarse en términos de patrones y escalas. Un análisis de salud ecológica de un paisaje es la conectividad global del sistema natural presente. Los corredores a menudo interconectados entre sí a las redes, encierran otros elementos del paisaje. Estas redes presentan una forma de conectividad, circuitos, y tamaño de malla. Las redes hacen énfasis en el funcionamiento de paisajes y pueden ser utilizadas por planeadores y arquitectos paisajistas para facilitar o inhibir los flujos y movimientos a través de un mosaico del suelo.

Un patrón común del paisaje es la fragmentación que a menudo se asocia con la pérdida y aislamiento de hábitat. Alternativamente, la fragmentación es considerada como una de los procesos más severos de transformación del suelo, que a su vez puede producir una disminución y aislamiento del hábitat. La fragmentación también es resultado de perturbaciones naturales como fuegos e invasiones de herbívoros, pero se ha transformado en un problema de política internacional del suelo debido a la alteración extendida de mosaicos del suelo por las actividades humanas.

A continuación, se presentan algunas consideraciones de los mosaicos:

1. Redes
2. Conectividad y circuitos en red
3. Movimiento y sinuosidad
4. Densidad del corredor y tamaño de la malla
5. Efecto de intersección
6. Especies de un pequeño parche conectado
7. Dispersión y conexión de pequeños parches
8. Pérdida de la totalidad contra el hábitat interior

9. Parches fractales
10. Suburbanización y exotividad en áreas protegidas
11. Textura de mosaicos
12. Percepción animal de la escala de fragmentación
13. Especialistas y generalistas
14. Patrones del mosaico para multihabitat de especies (Dramstad, Olson y Forman, 1996)

- **Escalas de análisis**

Los principios ecológicos del paisaje en un rango de escalas, de una macro o una escala regional, a una micro o una escala del sitio, representan poderosas y eficaces aplicaciones independientemente del tamaño del proyecto. Las escalas utilizadas para el análisis son:

1. Continental. A esa escala continental es posible identificar grandes tipos de ambientes, con diferentes elencos de fauna y flora que a su vez conforman paisajes claramente diferenciados. Estas grandes zonas reciben nombres como biomas, regiones biogeográficas o dominios morfoclimáticos.
2. Macro o regional. Permite identificar grandes tipos de paisajes. Se pueden delimitar grandes regiones paisajísticas, que se distinguen por paisajes que adoptan una estructura similar en toda su extensión, y de acuerdo a un patrón que se repite en forma distintiva. Se puede trabajar con un mapa base a escala 1:1000000, y la finalidad fue realizar una división en regiones del país. El paisaje principal (o macro escala) es una combinación de sistemas terrestres en una región geográfica (Naveh y Lieberman, 1984).
3. Meso o escala del paisaje. A escala media se analizan la estructura interna de cada una de las grandes regiones de paisajes. Así es posible reconocer claras diferencias entre los paisajes de serranías y sierras. El propósito de esta escala es caracterizar las diferentes zonas que se pueden reconocer dentro de una misma región paisajística. Las bases cartográficas para este nivel corresponden a mapas entre las escalas 1:200000 a 1:50000. El meso escala) es una combinación de facetas del suelo que forman una unidad cartografiable en escala de reconocimiento (Zonneveld, 1995).
4. Micro o escala local. El último nivel corresponde a una escala local, lo que una persona observa en el terreno como paisajes inmediatos. A esta escala se pueden realizar los análisis más finos, incluyendo la caracterización de las comunidades vegetales o la identificación de especies animales. (Dramstad, Olson y Forman, 1996) (Evia y

Gudynas, 2000). Esta faceta es una combinación de ecotopos, formando un patrón de relaciones espaciales y fuertemente relacionadas a las propiedades de por lo menos un atributo del suelo (principalmente el relieve) (Zonneveld, 1995).

5. El ecotopo (o sitio) es la unidad de la tierra holística más pequeña, caracterizada por homogeneidad de por lo menos un atributo del suelo de la geósfera (atmósfera, vegetación, suelo, roca, agua, y así sucesivamente) y con variaciones no excesivas en otros atributos (Zonneveld, 1995).

- **Aplicaciones de la ecología del paisaje para la conservación**

Se realizó la revisión de cuatro casos de estudio de los autores Evia y Gudynas (2000), González (s.f.), Cervantes y Alfaro (1998), y Salinas y Middleton (1998). Cada proyecto utiliza el enfoque de la ecología del paisaje como herramienta para lograr la conservación de los ecosistemas.

En lo relacionado con el proyecto realizado por Evia y Gudynas (2000), denominado “ecología del paisaje en Uruguay: Aportes para la conservación de la diversidad biológica”, se concreta en la determinación, descripción y evaluación del estado de conservación de los distintos hábitats naturales, abordado desde la interpretación ecológica del paisaje. Atendiendo a los principales valores naturales para el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y la conservación de la vida silvestre; se han identificado además aquellos hábitats que merecen una atención preferente debido a su singularidad, interés científico, social, económico o cultura.

El estudio tuvo como propósito inventariar los hábitats del país como apoyo a la tarea de conservación. En este proyecto se presenta información básica y una clasificación de paisajes nacionales. En primer lugar, se describen los principales tipos de paisajes del país, integrando información desde muy variadas disciplinas.

Para alcanzar ese propósito se utilizó la metodología de la ecología del paisaje que se constituye en una herramienta de trabajo que puede ser aplicada en plazos de tiempo acotados, con resultados concretos que, si son adecuadamente valorados en sus posibilidades y límites, constituyen un excelente aporte para la tarea de la conservación. Además, la ecología del paisaje al manejar información que es parte de la percepción cotidiana de cualquier persona, puede ser usada en el campo de la discusión social a cualquier nivel, desde un grupo de vecinos, a las oficinas técnicas de una intendencia o un

equipo ministerial. Al inicio de este trabajo no existían antecedentes de su aplicación a escalas que cubrieran todo el Uruguay, y el presente estudio constituye la primera contribución a esta temática. Esta perspectiva presenta muchos puntos novedosos de gran utilidad. Permite manejar diferentes escalas, desde los paisajes observados en una caminata por el campo, a aquellos que se delimitan como grandes regiones en un mapa del país. Posee además el valor de integrar al ser humano y los usos que realiza sobre el ambiente. Finalmente, la identificación de paisajes es un proceso que realizan todas las personas, de donde es posible trabajar desde esta perspectiva con distintos actores, por ejemplo, vecinos o gobiernos locales.

En cuanto a materiales y métodos, para obtener la información inicial se realizó revisión bibliográfica a partir de distintas disciplinas. Se consideró información geológica, edafológica, botánica, zoológica y especialmente geomorfológica; asimismo, se recopilaron diferentes propuestas de regionalización del país. Para el trabajo de campo, se realizaron itinerarios de visitas a partir de la información obtenida en la etapa anterior. También se realizaron itinerarios con el propósito de confrontar la información provista por fotos satelitales con los registros de campo, para precisar la fotointerpretación. Los sitios visitados fueron seleccionados de acuerdo a la diversidad paisajística de cada zona.

Además, se realizaron levantamientos aéreos en diversas zonas del país. Durante el vuelo se tomó un registro fotográfico y filmación en video. La finalidad era completar la información del trabajo de campo y esclarecer dudas para la cartografía de las regiones.

A partir de la información preliminar, y del trabajo de campo, se realizaron una serie de estudios. En primer lugar, se ordenó la información de todos los sitios levantados. En segundo lugar, se obtuvo información adicional para cada sitio como: ubicación geográfica precisa, formaciones geológicas, unidades de suelos y correspondencia a comunidades vegetales.

En tercer lugar, se ordenaron los sitios por su semejanza en términos paisajísticos. Para conjuntos de sitios que presentaban una mayor similitud paisajística en sus elementos y estructura se definieron regiones. Tras una definición preliminar de regiones paisajísticas se realizaron cruces de información desde la escala micro, a la meso y macro.

Los datos a nivel de escala de campo se correlacionaron con los resultados de los vuelos, las cartas disponibles para geología, suelos, forestación y vegetación. Además, se correlaciono esta información con imágenes satelitales.

En el trabajo de campo se verificaron correspondencias con elementos en las imágenes satelitales de manera de servir como guía para la fotointerpretación; en los vuelos se realizó otro tanto.

A nivel cartográfico las regiones paisajísticas fueron representadas en un mapa base de trabajo a escala 1:1000000. sobre ese mapa se derivaron los datos disponibles de geología, suelos, geomorfología y los resultados de la fotointerpretación. Finalmente, se contó con asesorías específicas en los siguientes temas: geomorfología y suelos, vegetación y ambientes costeros.

En cuanto al trabajo realizado por González (s.f.) denominado “la utilidad del enfoque geocológico en la ordenación y gestión de los espacios naturales protegidos: el caso del Parque Nacional de los Picos de Europa”, el objetivo principal es el de mostrar la utilidad del enfoque geocológico, por su carácter integrador, en la ordenación y gestión de los espacios naturales protegidos. Como ejemplo se analiza el caso del Parque Nacional de los Picos de Europa, de forma que, tras una breve descripción de sus caracteres naturales y humanos, se ensaya una breve geocología de los Picos de Europa, como síntesis de una monografía realizada con motivo del XXVI Curso de Postgrado en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente realizados por FUNDICOT, y a su vez, como avance de un trabajo de investigación actualmente en realización. Tras ello se lleva a cabo un análisis crítico del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de los Picos de Europa; de tal forma que, de la interacción de ambos ejercicios, se obtienen unas conclusiones finales mostrando la utilidad de dicho enfoque para una adecuada zonificación, gestión y conservación del espacio natural protegido.

La utilidad de dicho enfoque va más allá, por su atención a las características fisonómicas y funcionales de cada unidad, así como de las subunidades que la componen, su consideración sería igualmente idónea, en los distintos programas de actuación a llevar a cabo, así como en los programas de seguimiento y control, en la medida que un mayor conocimiento de las características, estructura y dinámica del espacio puede facilitar la detección de posibles disfuncionalidades presentes y futuras, y en base a esto llevar a cabo

una ordenación y gestión del territorio adecuada a la realidad del espacio natural protegido y a la conservación de sus valores naturales.

En el proyecto realizado por Cervantes y Alfaro (1998) denominado “la ecología del paisaje en el contexto del desarrollo sustentable” se menciona que la compleja problemática que involucra el logro del desarrollo sustentable, requiere de un contexto metodológico de síntesis, con el fin de mantener "las partes" dentro del "todo" coherente y orgánicamente jerarquizado, lo que implica *per se*, tratar de encontrar la estructuración fundamental del medio de sustento que tradicionalmente ha sido conceptualizado como el "Paisaje Geográfico", mismo que sintetiza la interacción de los cuatro grandes elementos que componen y caracterizan el paisaje terrestre: físico, biológico, humano y cultural.

Este trabajo, define el procedimiento en el que el método geoeosistémico prospectivo maneja la información para lograr la síntesis geográfica - ecológica y su sistema de relaciones, como base para regionalizar el conocimiento de las funciones que animan la génesis, evolución, y desarrollo del paisaje natural y cultural, con lo que se logra un mejor dominio para la planificación del desarrollo sustentable, incluyendo la conservación de la biodiversidad y la vida silvestre.

En este proyecto se realiza un análisis de la ecología del paisaje en México, de la política ambiental oficial, específicamente del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET), como instrumento fundamental que establece la legislación ambiental mexicana para normar los usos del suelo y las actividades productivas de acuerdo con la capacidad de sustentación del territorio, y finalmente se aplicó a un caso de estudio en la región de la Pesca, Tamaulipas.

En este trabajo se plantearon tres tipos de objetivos: nacionales, regionales y específicos. Los objetivos nacionales son: fomentar la creación de nuevos polos de desarrollo económico basados en un desarrollo sustentable; y, apoyar la descentralización de las actividades económicas del altiplano hacia las costas y fronteras.

Los objetivos regionales, son: coadyuvar al conocimiento de los valores físicos, ecológicos y ambientales, mediante el análisis de los mismos y su ordenamiento ecológico; proporcionar opciones para el desarrollo sustentable a las regiones del centro norte y noreste del país; y, propiciar un modelo de desarrollo diversificado para esta región del Estado de Tamaulipas, de manera que pueda impulsarse y consolidarse como una zona de elevada productividad; establecer la factibilidad ambiental del "Canal Intracostero que

conecte Houston-Galveston en Estados Unidos de América con Tampico en México. Proyecto de desarrollo integral de la región costera tamaulipeca, el canal permitirá aprovechar los 45 mil kilómetros del sistema de navegación fluvial e intracostera de Estados Unidos, para integrar un sistema internacional de transporte multimodal de carga, eficiente, económico, seguro y con un bajo impacto ambiental, entre los centros de producción y consumo más importantes de los países involucrados en el TLC: "México, Estados Unidos y Canadá".

Los objetivos específicos son: generar opciones para el desarrollo turístico cuyos usos del suelo se integrarán con premisas ecológicas, con el fin de lograr un aprovechamiento óptimo de ríos, presas, mar y lagunas, sin menoscabo de su calidad ambiental y paisajística; coadyuvar a la conservación de la flora y fauna local y migratoria, ahora muy presionadas por las actividades agropecuarias y la cacería furtiva; restaurar la vocación de atractivos turísticos, tales como los que el río Soto la Marina, ha tenido históricamente apoyando el fomento de atractivos ribereños que potencien la pesca, la natación, el campismo, el excursionismo, la cacería cinegética, y el turismo ecológico; controlar las actividades agropecuarias para disminuir sus efectos degradantes sobre el ambiente; y finalmente, coadyuvar al desarrollo sostenible mediante el mantenimiento y la conservación de las funciones ecológicas fundamentales. Definiendo el mejoramiento y restauración de los hábitats de la fauna, la conservación del agua y la preservación del germoplasma del área de ordenamiento ecológico.

En cuanto al desarrollo sustentable, la utilización de la ecología del paisaje como herramienta metodológica para la gestión del desarrollo, constituye uno de los aspectos más interesantes de esta disciplina científica. Su esencia debe ser el enfoque hacia la síntesis, con el fin de favorecer la visión global que se requiere para una adecuada integración del paisaje en la regionalización natural, más aún, cuando se involucra el contexto histórico-cultural dentro del complejo físico, biológico y espacial, lo cual implica, una gran riqueza de elementos de análisis, demandantes de mucha información para su estudio con fines científicos y aplicados.

Cervantes (1983) menciona que deben considerarse por lo menos las siguientes premisas:

1. No buscar una zonificación discreta sino continua.

2. Buscar que las estructuras vertical y horizontal del paisaje se puedan analizar e integrar de manera vectorial.
3. Las ligas funcionales deben permitir la integración y desagregación de ellas en forma de módulos mayores y menores.
4. La definición de cada unidad no debe depender de un sólo factor o elemento, sino de la conjugación dinámica de todos o de la mayoría de ellos.

Por lo que si se consideran estas premisas los modelos que se obtienen son funcionales y sintéticos de manera que en ellos, es más fácil deducir el manejo y la gestión adecuada para optimizar su preservación o utilización y, con ello, mejorar la relación costo - beneficio básica para que se asegure el logro del desarrollo sustentable.

En el proyecto de Salinas y Middleton (1998) denominado “la ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina”, define que el campo de acción de la ecología del paisaje se basa en la estructura, función y dinámica de los ecosistemas, mediante el entendimiento de la interacción de la ecología (relación de los factores bióticos con los abióticos) y los factores geográficos, en una escala temporal y espacial, lo que permite estudiar y evaluar los recursos naturales, dictar las políticas de aprovechamiento, conservación o restauración y, con base en esto, lograr un desarrollo sostenible en el tiempo, para garantizar su permanencia para las futuras generaciones.

En conclusión, la ecología del paisaje y la biología de la conservación han contribuido a la generación y aplicación de los conocimientos que permiten el restablecimiento de la conectividad del territorio, que generalmente se lleva a cabo a través de corredores ecológicos (López, 2016).

5 CASOS ANÁLOGOS

En este capítulo se realiza la revisión de casos análogos que se ubican en otros países y en México, con la finalidad de identificar información relevante en la planeación e implementación de la infraestructura verde como las distintas escalas de aplicación, el instrumento de planificación al que aplica, financiamiento, instituciones responsables en su gestión, así como las fortalezas y debilidades de cada caso análogo.

5.1 Situación actual de la infraestructura verde a nivel internacional

5.1.1 Red Natura 2000

Las bases de la Red Europea Natura 2000 fueron establecidas en el convenio relativo a la conservación de vida silvestre y medio ambiente natural de Europa (Convenio de Berna) de 1979, y ratificado por la Unión Europea. Dicha red, fue creada en 1992 por la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres (Directiva Hábitats) (MARM, 2010).

La Red Europea Natura 2000, es una red ecológica coherente de espacios protegidos compuesta por lugares de importancia comunitaria hasta su designación como zonas especiales de conservación, y las zonas de especial protección para las aves, su finalidad es garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres de Europa, mediante el mantenimiento o restablecimiento de su estado de conservación favorable (MARM, 2010). Esta red la integran más de 27.000 espacios naturales de alto valor ecológico en toda Europa. (Activa Red Natura 2000, 2017)

La Red Natura 2000 está formada por dos tipos de figuras de protección: Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que son lugares que albergan tipos de hábitat naturales o especies de especial valor a escala de la Unión Europea. Estos espacios son designados en virtud de la Directiva Hábitats. Los LIC pasan a denominarse Zonas de Especial Conservación (ZEC) una vez que son declarados oficialmente por los Estados Miembros de la Unión Europea; y, las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) son lugares que albergan especies de aves silvestres a conservar en el ámbito de la Unión Europea. Las ZEPA se designan en virtud de la Directiva de Aves. (Activa Red Natura 2000, 2017)

Es importante comentar que el establecimiento de la RN2000 incide en el mejoramiento de la conectividad ecológica mediante la gestión de los elementos del paisaje. De ahí que, la

Unión Europea este proponiendo iniciativas para desarrollar su infraestructura verde que incluya corredores ecológicos, pasos para fauna, entre otros). Además, esta red puede complementarse con otros sistemas de áreas naturales protegidas paneuropeos como la Red Esmeralda, la Red Ecológica Paneuropea, el Cinturón Verde Europeo o la Red Ecológica Alpina, entre otras (Ver mapa 1).

- **Escala de aplicación:** Desde escala internacional a la escala local.
- **Nivel de planeación al que aplica:** Políticas, planes, programas y proyectos en los países que conforman la Red Natura 2000.
- **Financiamiento:** La Directiva Hábitats establece la cofinanciación comunitaria de RN2000 mediante su integración en los fondos comunitarios existentes:
 1. Fondos LIFE+
 2. Naturaleza y Biodiversidad
 3. 7o. Programa Marco de Investigación (7PM)
 4. Fondo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)
 5. Fondo Europeo para la Pesca (FEP)
 6. Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)
 7. Fondo Social Europeo (FSE).

La RN2000 tendrá en cuenta las exigencias económicas, sociales y culturales, así como las particularidades regionales y locales. En el medio rural, la red representa una oportunidad para el desarrollo sostenible de estas zonas, mediante el apoyo a actividades compatibles con la conservación de hábitats y especies. La Ley 45/2007 para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural, presta especial atención al desarrollo sostenible de las zonas Natura 2000 al establecer su consideración como zonas prioritarias para la aplicación del Programa de Desarrollo Rural Sostenible. (MARM , 2010)

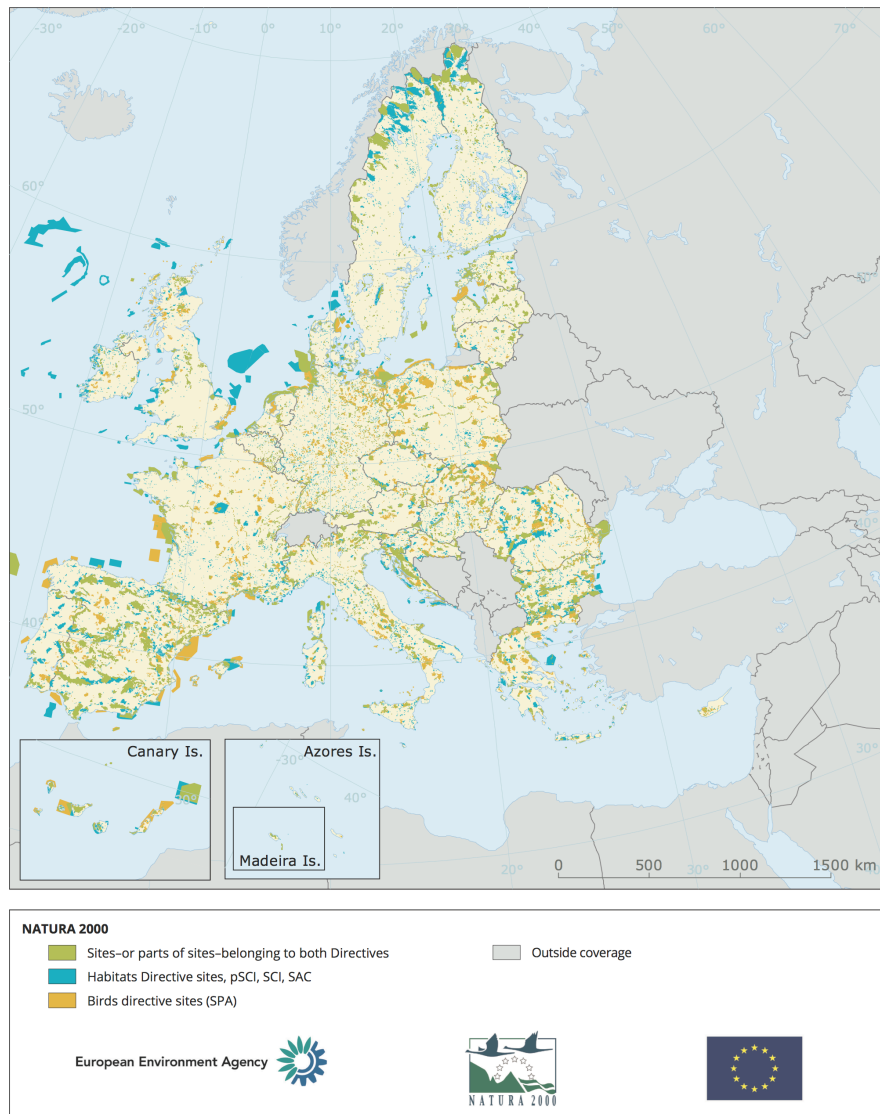
- **Metas:** Crear una red ecológica coherente de espacios protegidos compuesta por lugares de importancia comunitaria hasta su designación como zonas especiales de conservación, y las zonas de especial protección para las aves, su finalidad es garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres de Europa.
- **Ubicación:** Incluye a 28 países europeos que forman parte de la Unión Europea:

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1. Alemania | 15. Hungría |
| 2. Austria | 16. Irlanda |
| 3. Bélgica | 17. Italia |
| 4. Bulgaria | 18. Letonia |
| 5. Chipre | 19. Lituania |
| 6. Croacia | 20. Luxemburgo |
| 7. Dinamarca | 21. Malta |
| 8. Eslovaquia | 22. Países Bajos |
| 9. Eslovenia | 23. Polonia |
| 10. España | 24. Portugal |
| 11. Estonia | 25. Reino Unido |
| 12. Finlandia | 26. República Checa |
| 13. Francia | 27. Rumanía |
| 14. Grecia | 28. Suecia |

- **Intervención:** Parte de la escala general e integra áreas naturales y culturales, en donde se proponen en cada país los planes y programas para desarrollar proyectos a menor escala.
- **Características generales:**
 1. Conecta parques nacionales, parques naturales y reservas de la biosfera.
 2. Conservación de naturaleza transfronteriza.
 3. Preservación y desarrollo de paisajes naturales y culturales.
 4. Ruta de bicicletas (Euro bicicleta).
 5. Rutas lineales y áreas centrales.
- **Institución, responsables de gestión y operación, y actores involucrados:** Los responsables de la gestión de la red son los estados miembros.
- **Reconocimiento:** Por sus características naturales y culturales ha sido considerado como potencial para ser reconocido como Patrimonio Cultural por la UNESCO.
- **Fortalezas:**
 1. Mantiene una visión integral entre países (no se limita a fronteras).
 2. Integra la propuesta de red a nivel de política para todos los estados miembros, lo que permite que cada país la incluya en sus planes y programas específicos.

3. Incluye los espacios verdes naturales de gran magnitud, medianos y pequeños existentes y otros de nueva creación.
 4. Permite acceder a distintas fuentes de financiamiento para la puesta en marcha de la red.
 5. Cada estado miembro es responsable de la gestión y operación de la red.
- **Debilidades:**
 1. Es un plan general de gran tamaño por lo que no entra a detalle en proyectos urbanos y de paisaje, aunque los considera parte fundamental.
 2. Mantiene la visión de islas de los espacios naturales que integran la red.

Mapa 1. Red Natura 2000



Fuente: European Environment Agency, 2016.

5.1.2 Cinturón Verde Europeo

En mayo de 2011, la Unión Europea aprobó una estrategia en materia de biodiversidad para detener la pérdida de biodiversidad en Europa al 2020, y uno de los objetivos de esta estrategia es garantizar el mantenimiento y mejora de ecosistemas y servicios ecosistémicos mediante la creación de infraestructura verde y la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados. En respuesta a esta política, en mayo de 2013, la Comisión Europea publicó una nueva estrategia con la finalidad de promover el uso de infraestructura verde en toda Europa. La estrategia tenía como objetivo crear un marco robusto y propicio para fomentar y facilitar proyectos de infraestructura verde mediante los instrumentos financieros, políticos y jurídicos existentes, e impulsar el desarrollo de infraestructuras verdes en todas las escalas territoriales (nacional, regional y local), y garantizar su consideración en la ordenación del territorio (European Union, 2017) (Centro de Estudios Ambientales, 2014) (Ver mapa 2).

- **Escala de aplicación:** Desde escala internacional a la escala local a través de proyecto específicos.
- **Nivel de planeación al que aplica:** Políticas, planes y proyectos en los países que conforman el Cinturón Verde Europeo.
- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:**

Los responsables de la gestión y operación del Cinturón Verde Europeo son las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que integran la Asociación Europea del Cinturón Verde.

La administración se encuentra compartida por las siguientes regiones: Fennoscandia, Región del Báltico, Europa Central y los Balcanes.

Los miembros de junta de la Asociación Europea del Cinturón Verde son los siguientes:

1. EuroNatur
2. BUND, Amigos de la Tierra de Alemania
3. Ministerio de Medio Ambiente de Finlandia
4. Fundación Asociación Medioambiental de la República Checa
5. Agencia Federal de Protección de la Naturaleza de Alemania (BFN)
6. Fundación Biodiversidad Búlgara (BBF)
7. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

8. La Agencia Federal Alemana
 9. La Agencia para la Conservación de la Naturaleza con fondos del Ministerio del Medio Ambiente de Alemania
- **Financiamiento:** Los estados miembros pueden apoyar la infraestructura verde mediante programas integrados en sus estrategias de desarrollo. Estas son algunas de las oportunidades de cofinanciamiento actualmente disponibles:
 1. Fondos Estructurales (Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Capítulo 4) y Fondo Social Europeo)
 2. Fondo de Cohesión
 3. Fondo Europeo Marítimo y de Pesca
 4. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
 5. LIFE +
 6. Programas de financiamiento de la investigación
 7. Fondo Europeo para la Inversión Estratégica
 8. Horizonte 2020 y soluciones basadas en la naturaleza

El nuevo marco financiero plurianual para el período 2014-2020 también propone una ampliación de las posibilidades de financiamiento de los proyectos de infraestructura verde (European Union, 2017).

- **Facilidad de Financiamiento de Capital Natural (NCFE)**

La Comisión y el Banco Europeo de Inversiones (BEI) han establecido un mecanismo de financiamiento de capital natural. El NCFE financiará inversiones en proyectos de capital natural, incluyendo infraestructura verde, que generen ingresos o ahorren costos y contribuyan a los objetivos de naturaleza, biodiversidad y adaptación al cambio climático. El NCFE está abierto a entidades públicas y privadas, en su caso cooperando en asociaciones. Por ejemplo, las inversiones podrían centrarse en proyectos de restauración de ecosistemas como seguros contra inundaciones o corrientes de agua o para mejorar la calidad del agua (European Union, 2017).

- **Inversiones del sector privado**

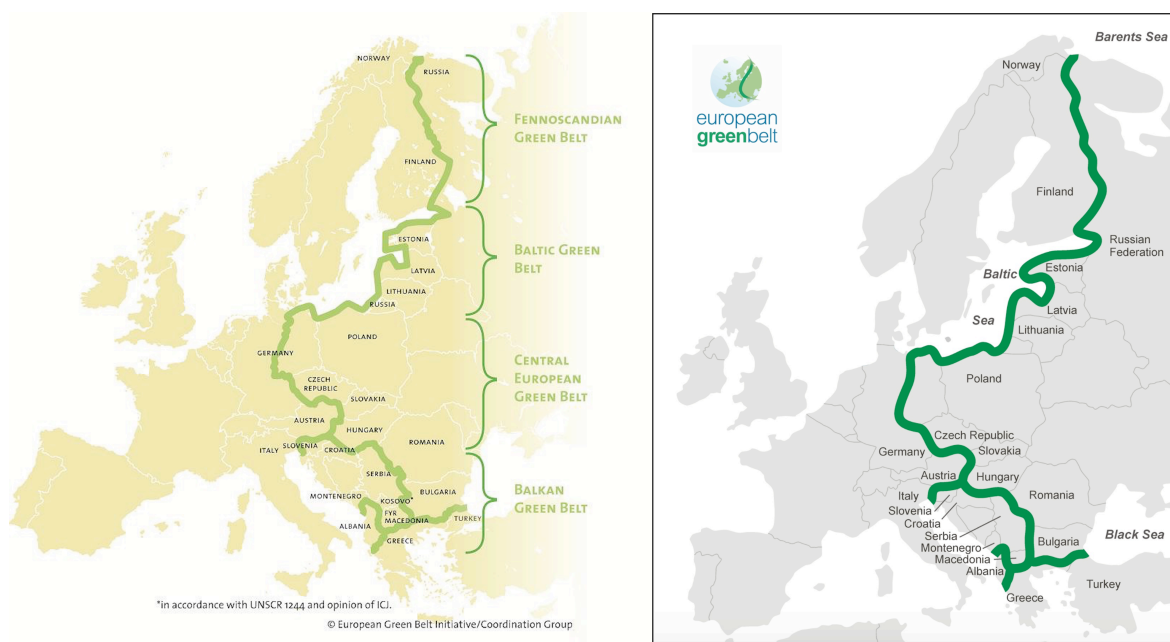
La inversión en infraestructura verde también puede traer grandes beneficios para el sector privado. La infraestructura verde puede ser utilizada por los desarrolladores para

aumentar el valor de la tierra o para proteger los activos del impacto del cambio climático debido a los servicios de almacenamiento de carbono, erosión y control de inundaciones. También, proporciona oportunidades de financiamiento vinculadas a la innovación (como enfoques de planificación innovadores, diseño de elementos urbanos que mejoran la biodiversidad, tecnologías que mejoran los servicios de los ecosistemas, entre otros) (European Union, 2017).

- **Metas:** Crear una red ecológica a lo largo de la Cortina de Hierro, que conecte paisajes naturales (Parques nacionales, Parques naturales y Reservas de la biosfera) y culturales de alto valor, con respeto a las necesidades económicas, sociales y culturales de las comunidades locales. Lograr la conservación transfronteriza de la naturaleza en los países involucrados en la alianza.
- **Ubicación:** En su propuesta incluye a 24 países europeos que forman parte de esta alianza:
 1. Noruega
 2. Finlandia
 3. Rusia
 4. Estonia
 5. Latvia
 6. Lituania
 7. Polonia
 8. Alemania, costa báltica
 9. Alemania
 10. Republica Checa
 11. Austria
 12. Eslovaquia
 13. Hungría
 14. Eslovenia
 15. Italia
 16. Croacia
 17. Serbia
 18. Romania
 19. Bulgaria
 20. Montenegro
 21. Kosovo* (En proceso de inclusión)
 22. FYR Macedonia
 23. Albania
 24. Grecia
 25. Turquía
- **Intervención:** Parte de la escala general, se guía en una intervención a lo largo de la Cortina de Hierro, de ahí parte a la integración de áreas naturales y culturales, en donde se plantea por país distintos planes y programas para desarrollar proyectos a menor escala.

- **Características generales:**
 1. Conecta parques nacionales, Parques naturales y Reservas de la biosfera.
 2. Conservación de naturaleza transfronteriza
 3. Preservación y desarrollo de paisajes naturales y culturales
- **Reconocimiento:** Por sus características naturales y culturales ha sido considerado como potencial para ser reconocido como Patrimonio Cultural por la UNESCO.
- **Fortalezas:**
 1. Mantiene una visión integral entre países, es decir, trasciende fronteras.
 2. Incluye el enfoque de corredores verdes para la integración del Cinturón Verde Europeo.
- **Debilidades:**
 1. Es un plan general de gran tamaño por lo que no entra a detalle en proyectos urbanos y de paisaje, aunque los considera parte fundamental. (Foundation y EuroNatur, 2014).

Mapa 2. Cinturón Verde Europeo



Fuente: European Green Belt Association, 2017.

5.1.3 La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz

En las últimas décadas el municipio de Vitoria-Gasteiz ha hecho evidente su compromiso ambiental a través de la incorporación de este tema en sus políticas urbanísticas y de

gestión del territorio. Dichas acciones le han permitido ser reconocida en el año 2012 como la Capital Verde Europea que promueve la Comisión Europea, lo que representa un estímulo y compromiso para continuar con la ardua labor para mejorar el medio ambiente del municipio y en la propuesta de políticas de desarrollo sostenible, asumiendo el escenario actual del cambio global, que obliga a buscar nuevas estrategias y proyectos de intervención que permitan disminuir la huella ecológica y el impacto ambiental negativo, todo ello con la finalidad de transformar la ciudad en un espacio más habitable, eficiente y sostenible (Centro de Estudios Ambientales, 2014).

En respuesta a este escenario, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz propone una nueva línea de acción basada en la aplicación del concepto de infraestructura verde en la ciudad. El objetivo de esta propuesta es introducir y potenciar la naturaleza en la ciudad, con la finalidad de garantizar su relación con los flujos y servicios urbanos ordinarios, en este contexto se propone el nuevo sistema de infraestructura verde urbana, basado en funciones ecosistémicas, que permitan al sistema urbano evolucionar hacia mayores niveles de sostenibilidad.

La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz se concibe como una red interconectada de espacios verdes y otros elementos naturales o seminaturales urbanos y periurbanos, que, integrados en un mismo sistema, resultan esenciales para el buen funcionamiento del ecosistema urbano (Centro de Estudios Ambientales, 2014).

El sistema de infraestructura verde urbana en Vitoria-Gasteiz lo integran a modo de malla verde, adecuaciones de mejora y transformación de espacios y elementos urbanos y periurbanos, con la finalidad de reforzar la multifuncionalidad del ecosistema urbano, y que contribuya a su mejor funcionamiento (Centro de Estudios Ambientales, 2014).

Para diseñar el sistema se utilizó como referencia la ecología del paisaje y el concepto de red ecológica, en donde la ecología del paisaje plantea la conexión en red de espacios núcleo, definidos como los de mayor diversidad, a través de un conjunto de nodos y conectores. En donde los núcleos estarían integrados por espacios naturales y seminaturales próximos a la ciudad (anillo verde), los nodos por parques, jardines y otras áreas verdes urbanas, y los conectores por los trayectos a recorrer entre los nodos y los elementos núcleo, es decir, enlazarían estos espacios. Todos estos elementos en su conjunto integrarían la red verde.

En este mismo sentido, los elementos núcleo propuestos en este sistema ocuparán una superficie de 967 hectáreas aproximadamente, de las cuales 907 hectáreas, corresponde a parques periurbanos y 61 hectáreas a las áreas agrícolas. Por su parte, el sistema de nodos se puede clasificar en tres tipos de nodos: los principales, secundarios y difusos, las dos primeras clasificaciones están en función de su capacidad funcional, y el tercero, el nodo difuso, que incluyen elementos verdes que se encuentran de manera dispersa en el territorio. A partir de esta clasificación el sistema de nodos se identifica lo siguiente: se cuenta con 71 elementos, de los cuales 23 son nodos principales, 38 nodos y 10 nodos difusos. La superficie total que ocupan es de 245 hectáreas (no incluye nodos difusos), el nodo principal de mayor superficie es el Parque de Arriaga con 20 hectáreas (Centro de Estudios Ambientales, 2014).

Por su parte, los conectores se clasifican en tres categorías según su orientación y potencialidad hidrológica: conectores norte-sur fluviales (ríos y arroyos), conectores norte-sur no fluviales (avenidas o las vías del tren) y conectores este-oeste. Los conectores presentan una longitud de más de 100 kilómetros con una media de 4.6 kilómetros por conector. El conector más largo corresponde al trazado del ferrocarril con alrededor de 10 kilómetros y el más corto es de 350 metros aproximadamente (Centro de Estudios Ambientales, 2014) (Ver mapa 3).

- **Escala de aplicación:** Escala local – ámbito urbano.
- **Nivel de planeación al que aplica:** Políticas, planes, programas y proyectos específicos.
- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:** Iniciativa del Centro de Estudios Ambientales, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Administración y gestión por Ayuntamiento de Victoria-Gasteiz.
- **Financiamiento:** Se utilizan recursos propios del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, financiamiento por parte del Gobierno Vasco, y aportaciones de empresas privadas y públicas.
- **Objetivos:** El Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz persigue los siguientes objetivos generales (Centro de Estudios Ambientales, 2014):
 1. Potenciar la biodiversidad en la ciudad, incrementando la conectividad espacial y funcional entre los espacios verdes urbanos y periurbanos.

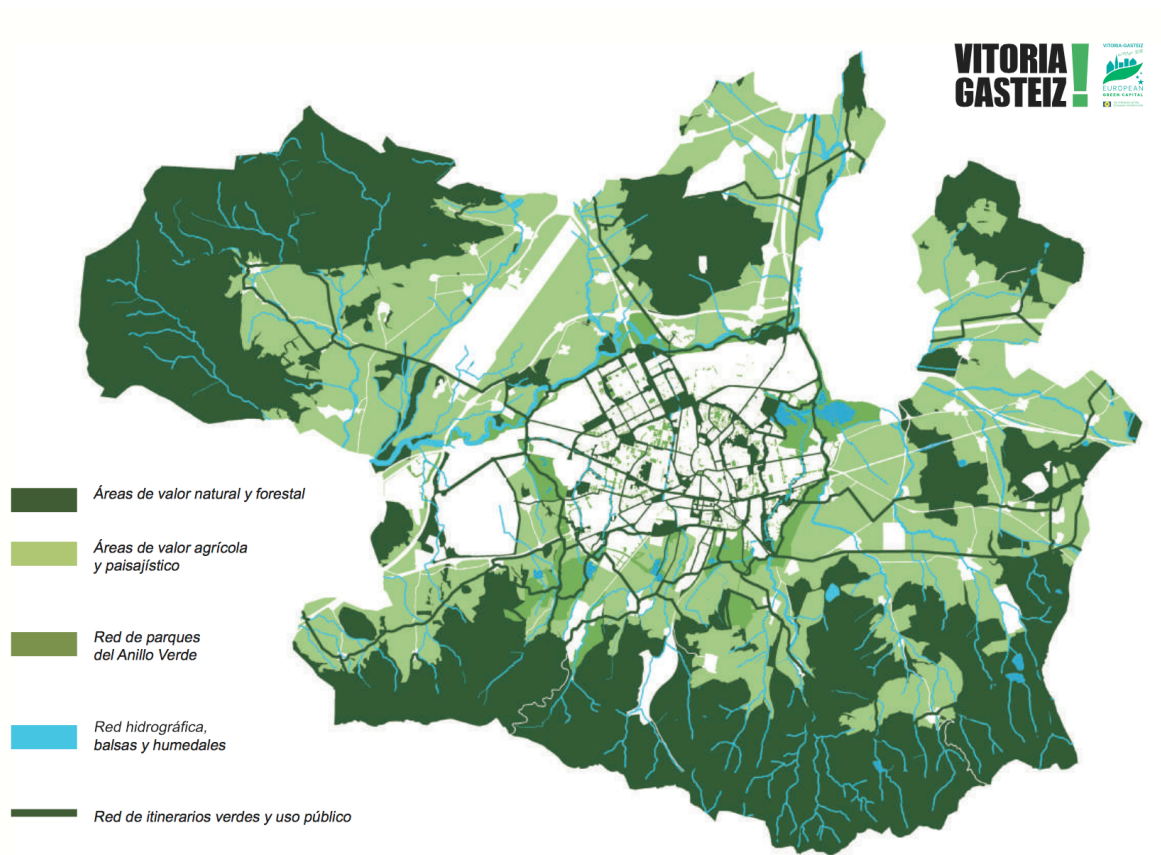
2. Incrementar los servicios ecosistémicos en la ciudad, favoreciendo procesos de metabolismo urbano más cercanos a los procesos naturales, disminuyendo el consumo de recursos naturales.
 3. Integrar en la trama urbanizada los procesos y flujos ecológicos e hidrológicos a través de una planificación adecuada.
 4. Mitigar las islas de calor urbanas, frenar el cambio climático y mejorar las condiciones y procesos de adaptación al mismo. Incrementar la resiliencia del territorio y reducir su vulnerabilidad.
 5. Promover el uso público compatible de los espacios verdes, aumentar las oportunidades de ocio y recreo, incrementar la accesibilidad y las conexiones campo-ciudad, conservar la herencia cultural y los paisajes tradicionales y extender el sentido de identidad y pertenencia.
 6. Crear ambientes que favorezcan la salud, el bienestar colectivo y la habitabilidad general de la ciudad.
 7. Sensibilizar sobre la relación naturaleza-biodiversidad y sociedad y, en particular, sobre los bienes y servicios de los ecosistemas, incluida su valoración económica.
 8. Contribuir al desarrollo económico a través del empleo verde.
- **Propuestas de intervención:** Se plantea un sistema de red que interconecte espacios naturales y seminaturales, y espacios verdes periurbanos y urbanos, a base de núcleos, nodos y conectores. Los elementos que incluye el sistema son formas de agua (acuífero, ríos y arroyos, balsas y humedales y red de saneamiento), parques del anillo verde, trama verde urbana (espacios verdes urbanos y parcelas vacantes), anillo agrícola, uso público (sendas, vías verdes e itinerarios ecológicos), y la infraestructura de movilidad sostenible (vías ciclistas y espacio público liberado).
 - **Características generales:** Se plantea como un proceso gradual de transformación urbana, en cuestión de gestión y mantenimiento de espacios verdes públicos, gestión del agua y edificaciones. Crear un sistema de red que interconecte espacios naturales y seminaturales y espacios verdes periurbanos y urbanos, a base de núcleos, nodos y conectores, así como aumentar la diversidad biológica de los espacios verdes urbanos.

- **Proceso para la implementación:** Se propone un proceso abierto en el que las propuestas sean consensadas de forma previa a la toma de decisiones, e incluye las siguientes acciones:
 1. Diseño del sistema de infraestructura verde urbana: Integración de la red interconectada de espacios y elementos verdes.
 2. Información, comunicación y participación ciudadana: Elaboración y desarrollo de un programa de comunicación y sensibilización dirigido a la ciudadanía y a diferentes agentes sociales, con la finalidad de fomentar su participación en todo el proceso que conlleva la implementación del sistema de infraestructura verde urbana.
 3. Integración en el planeamiento urbanístico: Integración del sistema de infraestructura verde urbana en el Plan General de Ordenación Urbana.
 4. Transformación y mejora de los elementos del sistema: Intervenciones puntuales de cada espacio y elemento con la finalidad de garantizar el funcionamiento del sistema de infraestructura verde urbana.
 5. Conocimiento, seguimiento y valoración: Establecer un sistema de seguimiento que permita conocer los beneficios que aporta el sistema, y evaluar las acciones llevadas cabo (Centro de Estudios Ambientales, 2014).
- **Reconocimiento:** Capital Verde Europea 2012 otorgado por parte de la Comisión Europea.
- **Fortalezas:**
 1. Carácter multifuncional al compartir objetivos con otras estrategias y planes municipales a los que complementa o con los que crea sinergias como los Planes de Lucha y Adaptación al Cambio Climático, Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público, Plan de Salud, la estrategia energética municipal, y con el Plan General de Ordenación Urbana.
 2. Incorporación de la infraestructura verde en el Plan General de Ordenación Urbana, este plan constituye el marco normativo y legal que garantiza su implementación.
 3. Incluye la participación ciudadana y a diferentes actores sociales, a través de programas de comunicación y sensibilización.
 4. Incluye un proceso de seguimiento y evaluación de los resultados de las acciones.

- **Debilidades:**

1. Aunque están implícitos los beneficios que produce el aumento de áreas verdes no contempla en el documento estudios cuantitativos de posibles resultados en cuanto ahorro de energía, mejora de calidad ambiental y aumento de biodiversidad (Centro de Estudios Ambientales, 2014).
2. Carece de marcos de colaboración con centros de investigación, universidades y redes de conocimiento que permitan enriquecer la toma de decisiones a nivel local.

Mapa 3. Vitoria-Gasteiz



Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s/f.

5.1.4 Red Verde y Azul de Bruselas

La Red Verde, está basada en la protección y creación de espacios verdes, y en el establecimiento de vínculos físicos entre ellos. Los objetivos de esta red son el preservar el patrimonio natural y aumentar la biodiversidad, reequilibrar las disparidades regionales a nivel de reverdecimiento y distribución de los espacios verdes públicos, mejorando las cualidades del paisaje y promoviendo la movilidad. Además, se incluye la protección y

creación de nuevos espacios verdes que permitan conformar una red de espacios verdes conectados y funcionales desde el punto de vista ecológico y social (La Pita Verde, 2016) (Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, 2017).

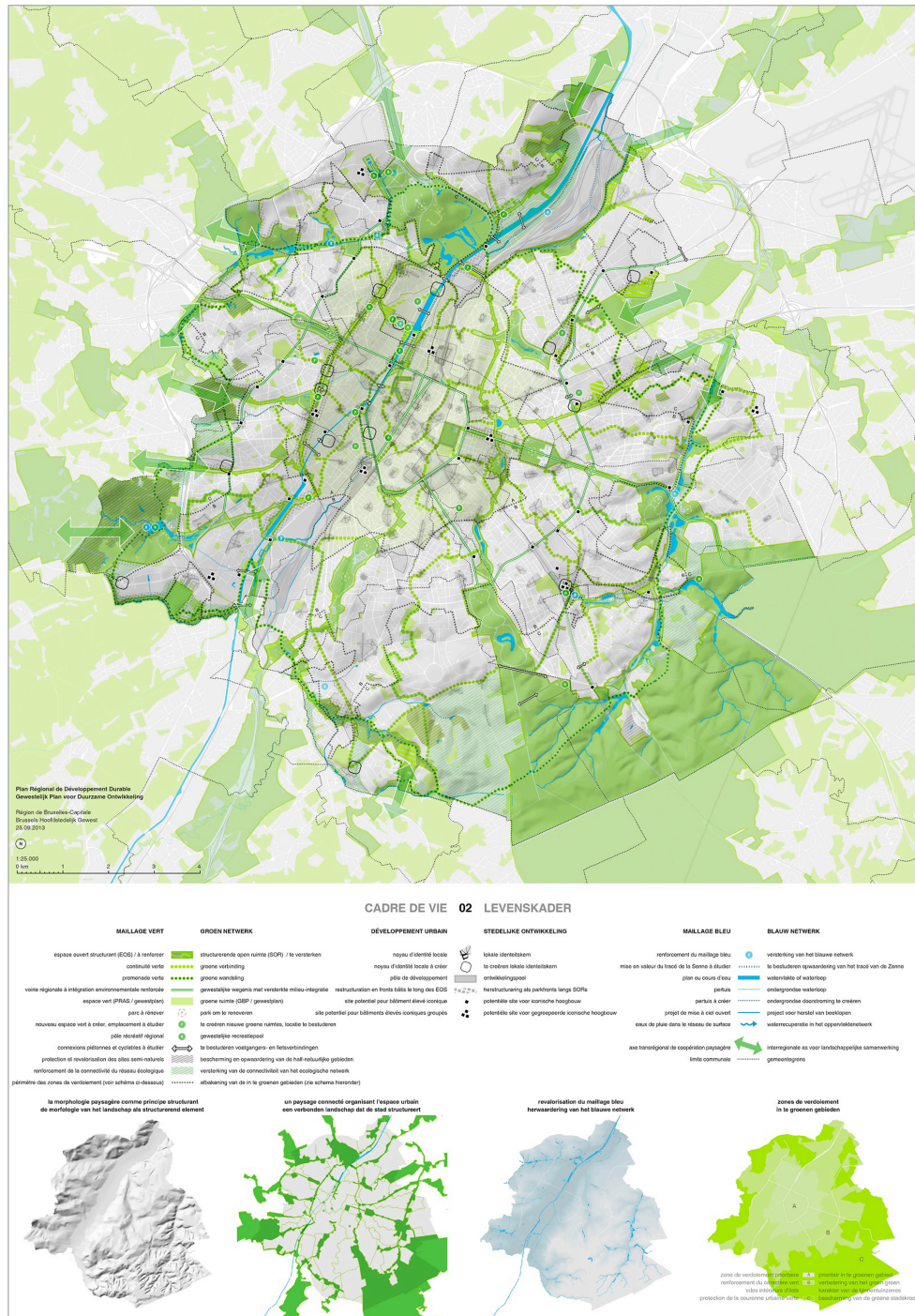
La Red Azul, es un programa implementado desde 1999, y tiene varios objetivos como el separar las aguas residuales de las aguas limpias con la finalidad de limitar el suministro de agua a las plantas de tratamiento, restaurar elementos de la red hidrográfica de la región, rehabilitar segmentos de ríos, estanques y humedales para restaurarlos a su valor biológico original, dotarlos de medidas especiales de protección y asegurar el paisaje y la función recreativa de estos sitios. Además, busca asegurar las continuidades de la red hidrológica (ríos, lagos y humedales), recuperar el patrimonio hidrológico en la ciudad y su función hidrológica, social y ecológica. Para lograr estos objetivos se han realizado acciones para la restauración de humedales, la creación de sendas en el entorno de ríos, la gestión ecológica de estanques y lagos, entre otras (La Pita Verde, 2016) (Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, 2017).

Actualmente, se cuenta con algunas conexiones verdes y azules como las calles arboladas, corredores de ferrocarril, riberas de arroyos, y otros espacios se han recuperado de manera gradual o se han transformado de espacios vacíos en áreas verdes, en especial en zonas urbanas con déficit de dichas áreas (Ver mapa 4).

- **Escala de aplicación:** Escala local – ámbito urbano.
- **Nivel de planeación al que aplica:** Proyecto Red verde y azul.
- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:** Los organismos regionales involucrados son la oficina de Ambiente de Bruselas, la oficina de Administración del Medio Ambiente y Energía de la Región de la capital de Bruselas, y el Instituto de Bruselas para la Gestión del Medio Ambiente (IBGE).
- **Financiamiento:**
 1. La financiación LIFE+
 2. 7º. Programa de acción
- **Metas:**
 1. Creación de nuevos espacios verdes y restauración de ríos.
 2. Desarrollar pensamiento de planificación a largo plazo con la inclusión de la Red Verde y Azul en las regulaciones urbanas.

3. Restauración ecológica y continuidad de ríos y paseos.
- **Ubicación:** Bruselas, Bélgica
 - **Propuestas de intervención:**
 1. Intervención a gran escala en la ciudad.
 2. Restauración y mejoramiento de espacios azules (ríos y arroyos).
 3. Creación y restauración de espacios verdes, y conectarlos a lo largo de toda la ciudad para formar una red que incluya cada área verde y azul.
 4. Restauración de cuencas hidrológicas.
 5. Intervención de la infraestructura de agua pluvial y en sitios industriales abandonados y contaminados.
 - **Características generales:**
 1. Redes de medición: Ruido ambiental, calidad de agua y de aire
 2. Educación ambiental
 3. Enlazado con alianzas, programas y redes europeas e internacionales
 4. Conexión de espacios verdes existentes y propuestos
 5. Bolsa de empleo
 - **Fortalezas:**
 1. Proyecto integrador de acciones dentro de la ciudad.
 2. Relación con alianzas, programas y redes europeas e internacionales.
 3. Relaciona directamente las acciones de la sociedad en el proyecto.
 4. Incluye en la red de conexiones entre los cuerpos de aguas (ríos y arroyos) y los espacios verdes.
 - **Debilidades:**
 1. Requiere también del esfuerzo e iniciativa de la ciudadanía (Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, 2017).

Mapa 4. Red verde y azul de Bruselas



Fuente: Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, 2017.

5.1.5 Corredor Verde de la Costa Este en Estados Unidos de América

Hace veintisiete años, el 29 de noviembre de 1991, el viernes después del Día de Acción de Gracias, un pequeño grupo de promotores y planificadores urbanos se reunieron en un albergue juvenil de Avenida Amsterdam en Nueva York. Los ocho hombres y mujeres se habían reunido anteriormente en una conferencia de ciclismo en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés), y reconocieron su interés por un concepto novedoso, el crear un sendero protegido y de larga distancia que uniría a los estados de la Costa Este, y recorrería las principales ciudades. Ese mismo día, el grupo había trazado una visión para su organización, la Alianza del Corredor Verde de la Costa Este, y los inicios de su segmento inicial de Boston a Washington, D.C. (Ver mapa 5).

- **Escala territorial de aplicación:** Escala regional.
- **Instrumento de planeación utilizado:** Plan estratégico de largo plazo.
- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:** Alianza del Corredor Verde de la Costa Este, Comités Estatales y organizaciones locales, estatales y nacionales, y agencias gubernamentales involucradas en la planificación, construcción y mantenimiento del corredor verde.
- **Financiamiento:**
- **Metas:** Crear una ruta fuera de camino dirigida a ciclistas, excursionistas y otros usuarios no motorizados, para recreación y deporte, con la finalidad de mejorar las comunidades mediante la promoción del turismo, fortalecimiento de economías locales, mejora de salud pública y medio ambiente.
- **Ubicación:** Recorre 16 estados de la Costa Este de Estados Unidos.
 1. Maine
 2. Nueva Hampshire
 3. Massachusetts
 4. Rhode Island
 5. Connecticut
 6. Nueva York
 7. New Jersey
 8. Pensilvania
 9. Delaware
 10. Maryland
 11. Washington DC
 12. Virginia
 13. Carolina del Norte
 14. Carolina del Sur
 15. Georgia
 16. Florida

- **Propuestas de intervención:** Es una red de senderos multiusos para bicicletas y peatones con fines recreativos, y conecta centros urbanos de la Costa Este de Estados Unidos, desde Calais, Maine hasta Key West, Florida.
- **Características generales:** Este corredor verde consiste en una serie de senderos que se vinculan para formar una vía verde continua, y se identifica a través de señalización, mapas y guías de usuario. Esta vía está diseñada para el tráfico de movilidad no motorizada (Ciclistas, senderistas/excursionistas, entre otros)
- **Fortalezas:**
 1. Se trata de una alianza con gran coordinación entre los gobiernos estatales.
 2. Crea en cada estado un comité encargado.
 3. Cuenta con gran apoyo de donaciones particulares y de instituciones.
- **Debilidades:**
 1. Al no tratarse de un proyecto o plan de gobierno, este crece a medida que las donaciones lo hacen, se plantea objetivos, pero estos dependen de la cantidad de capital disponible por donaciones (East Coast Greenway Alliance, 2016).

Mapa 5. Corredor verde de la costa Este de Estados Unidos de América



Fuente: East Coast Greenway Alliance, 2006.

5.1.6 Infraestructura verde de Maryland en Estados Unidos de América

La infraestructura verde de Maryland es un sistema natural de apoyo, que proporciona servicios ecosistémicos que son necesarios para los seres humanos, así como para las plantas y los animales. A medida que aumenta la población de Maryland, la infraestructura verde se está perdiendo, en este sentido, la cobertura forestal ha pasado del 95% antes del asentamiento europeo al 40% en la actualidad, esta pérdida de cobertura forestal es ocasionada por la actividad agrícola. En la primera parte del siglo XX, muchas granjas fueron abandonadas y devueltas a los bosques, sin embargo, en la última mitad del siglo, el desarrollo urbano ha reemplazado 7.200 acres de tierra forestal por año (Maryland State Government, 2017).

Aunado al patrón disperso del desarrollo urbano moderno que no sólo consume una gran cantidad de tierra, sino que fragmenta el paisaje, convirtiendo un tramo de bosques y humedales, en pequeñas islas aisladas de hábitats en un mar de tierras desarrolladas. Dado que no existía un enfoque integral a nivel estatal para abordar la fragmentación del paisaje, el Departamento de Recursos Naturales de Maryland (DNR, por sus siglas en inglés) comenzó un esfuerzo a fines de la década de 1990 para identificar las tierras ecológicamente más importantes del Estado. El resultado de este esfuerzo es una red de grandes bloques de bosques intactos y humedales, llamados "centros", unidos entre sí por rasgos lineales tales como valles de ríos boscosos, riberas u otras áreas naturales, llamados "corredores", esto es lo que se conoce como Infraestructura Verde de Maryland.

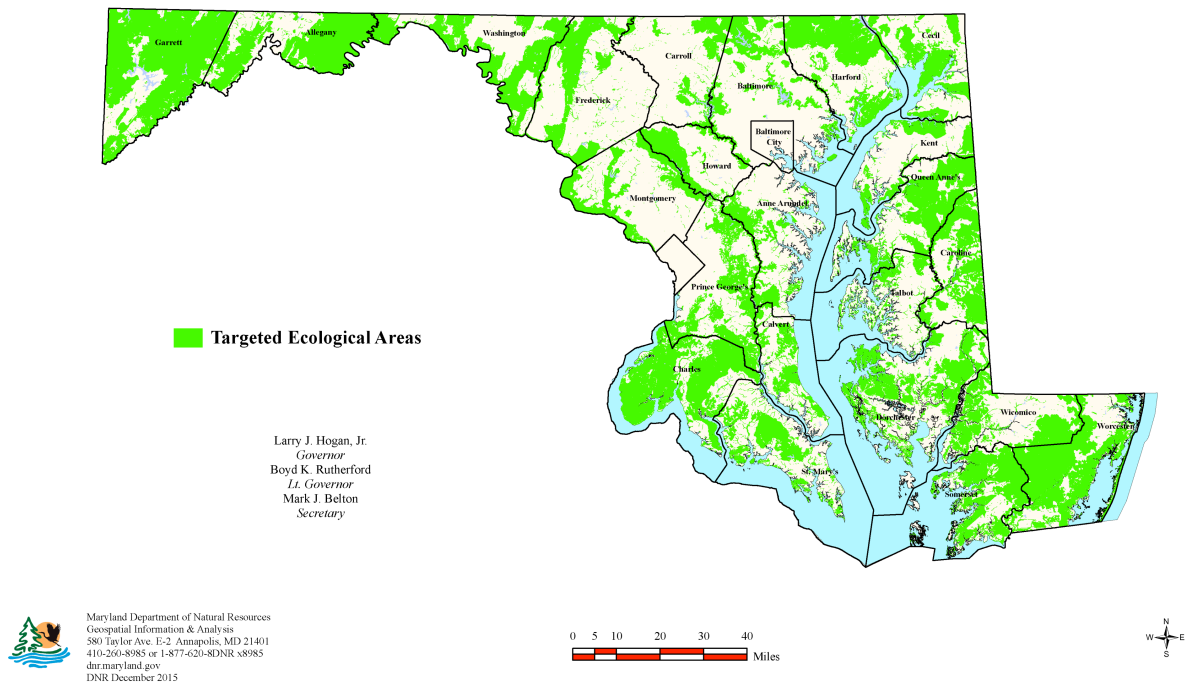
El Departamento de Adquisición y Planificación del Suelo de Maryland, realiza la evaluación de la Infraestructura Verde, a través de los principios de ecología del paisaje y biología de la conservación, para tan fin utiliza imágenes satelitales para caracterizar la cobertura terrestre e identificar la red ecológica. Además, utiliza un Sistema de Información Geográfica (SIG) en el que incluyen información de carreteras, arroyos, humedales y otros recursos biológicos. El modelo y los mapas resultantes son revisados por científicos y personal del gobierno local, y a partir de esta revisión se identifican vacíos en la infraestructura verde y que podrían considerarse como áreas potenciales para actividades de restauración (Maryland State Government, 2017) (Ver mapa 6).

- **Escala territorial de aplicación:** Escala regional y urbana.
- **Instrumento de planeación utilizado:** Programas y proyectos específicos.

- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:** Iniciativa del Departamento de Recursos Naturales de Maryland (DNR), Gestión y administración por la cooperación de la Evaluación de la Infraestructura Verde de Maryland, Comisión de Corredores Verdes de Maryland, liderados por el Departamento de Recursos Naturales de Maryland, y programa de financiamiento por parte del Huellas Verdes de Maryland.
- **Metas:** Propone la protección de grandes extensiones de territorio natural para la conservación de la biodiversidad, servicios ambientales y uso sustentable de recursos naturales a futuro.
- **Propuestas de intervención:** Forma una red construida de centros (hub's) conectados por corredores verdes, los centros se tratan mayormente de áreas naturales intactos (zonas boscosas y humedales).
- **Características generales:** Protege áreas naturales en zonas boscosas y zonas de humedales intactos, y las conecta a través de corredores verdes para formar una red.
- **Fortalezas:**
 1. Presta atención especial a especies de flora y fauna nativas y en peligro de extinción.
 2. Propone la protección de grandes extensiones de territorio natural para la conservación de la biodiversidad, servicios ambientales y uso sustentable de recursos naturales a futuro.
- **Debilidades:**
 1. No involucra participación o activismo social, pero se abre al contacto público para información y posible participación, además de la falta de programas de educación ambiental (Benedict y Drohan, 2004).

Mapa 6. Infraestructura verde en Maryland

POS Stateside - Targeted Ecological Areas



Fuente: Maryland Department of Natural Resources, 2015.

5.1.7 Infraestructura Verde para Comunidades del Desierto Sonorense en Estados Unidos de América.

Se trata de una guía abierta al público para la implementación de infraestructura verde, su elaboración inicio en el 2012, y se encuentra en curso debido a que esta guía abierta puede ser utilizada en ciudades o comunidades que la necesitan.

En este guía, la infraestructura verde es una estrategia que cada vez usan más comunidades para administrar el agua de lluvia de manera más sustentable, así como para aumentar la vegetación con múltiples beneficios (Watershed Management Group , 2012).

Este manual es para líderes comunitarios, ciudadanos y profesionales que quieren utilizar estrategias de infraestructura verde para mejorar las condiciones de las cuencas y de vida en comunidades del Desierto Sonorense, y se encuentra respaldada por la experiencia del Grupo de Gestión de Cuencas, en su trabajo con gobiernos locales para la instalación de la infraestructura verde en el Desierto Sonorense.

- **Escala territorial de aplicación:** Ámbito urbano – ciudad.
- **Instrumento de planeación utilizado:** Proyectos específicos.
- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:** La iniciativa, gestión y administración es por parte del Grupo de Gestión de Cuencas Hidrológicas. Los recursos provienen de fondos de donaciones y de los siguientes socios:
 1. Amaterra
 2. Ríos de América
 3. Fundación de la comunidad de Arizona
 4. Departamento de Calidad Ambiental de Arizona
 5. División Forestal del Estado de Arizona
 6. Parques Estatales de Arizona
 7. Centro de Protección de Cuencas Hidrográficas
 8. Proyecto de Arizona Central
 9. Banco Comunitario de Alimentos del Sur de Arizona
 10. Coalición Comunitaria del Agua
 11. Conservar para Mejorar
 12. Casino y Entretenimiento Diamante del Desierto
 13. Fundación Jeff y Connie Woodman
 14. Fundación Kaimas
 15. Fundación de Bienes Raíces
 16. Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre
 17. Asociación de Gobiernos de Pima
 18. Colegio Comunitario de
 19. Fundación Primavera
 20. Instituto Sonorense
 21. Fundación del Suroeste para la Educación y Preservación Histórica
 22. Universidad de Arizona
 23. Agua de Tucson
 24. Oficina de Reclamación de los Estados Unidos
 25. Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos
 26. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
 27. Alianza para la Permacultura del Valle
 28. Centro de Investigación de Recursos Hídricos

- **Ubicación:** Se realizan intervenciones en las comunidades del Desierto Sonorense, región compartida entre el sur de Estados Unidos de América (Arizona y California) y noreste de México (Sonora, Baja California y Baja California Sur).
- **Metas:** Proponer soluciones menos costosas y más sustentables, presentar estrategias comunitarias para el aprovechamiento de aguas pluviales con los usos de infraestructura verde y para la conservación de hábitats.
- **Propuestas de intervención:** Creación de infraestructura verde para el aprovechamiento de aguas pluviales mediante proyectos como zanjas de bioretención con la finalidad de conducir el agua, evitar el deterioro de las vías y contribuir a la recarga de los mantos acuíferos, además se realizan proyectos para la restauración de cuencas hidrológicas y se construyen humedales. Las especificaciones de diseño que se incluyen en la guía son únicamente para comprensión de los conceptos, y siempre requerirán ser adaptados a las condiciones de cada lugar y a las regulaciones gubernamentales (Watershed Management Group , 2012) (Ver figura 5).
- **Fortalezas:**
 1. Soluciona problemas de flujo de aguas pluviales, de inundaciones y de baja permeabilidad, a través del manejo de proyectos puntuales de bajo costo.
 2. Reduce el efecto de isla de calor.
 3. Fomenta la participación ciudadana en el mejoramiento urbano y paisaje.
- **Debilidades:**
 1. El mantenimiento de la infraestructura verde construida no queda a cargo del gobierno, salvo que se incluyan en un programa del mismo (Watershed Management Group , 2012).

Figura 5. Estrategia de infraestructura verde utilizada en las Comunidades del Desierto Sonorense

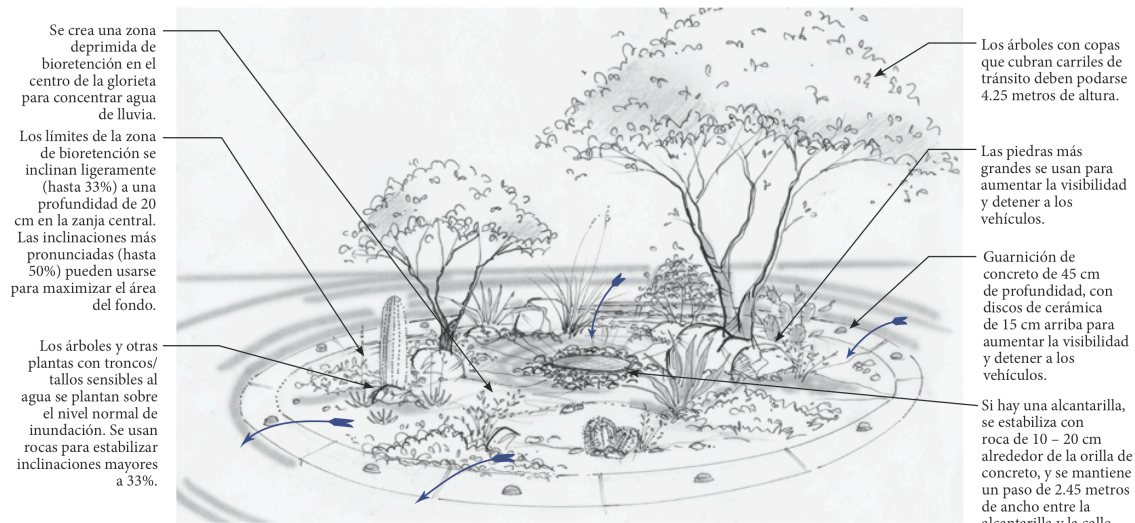


Figura 13. Dibujo conceptual de una glorieta con una zona deprimida de bioretención en una calle residencial.

Fuente: Watershed Management Group , 2012.

5.2 Situación actual de la infraestructura verde en México

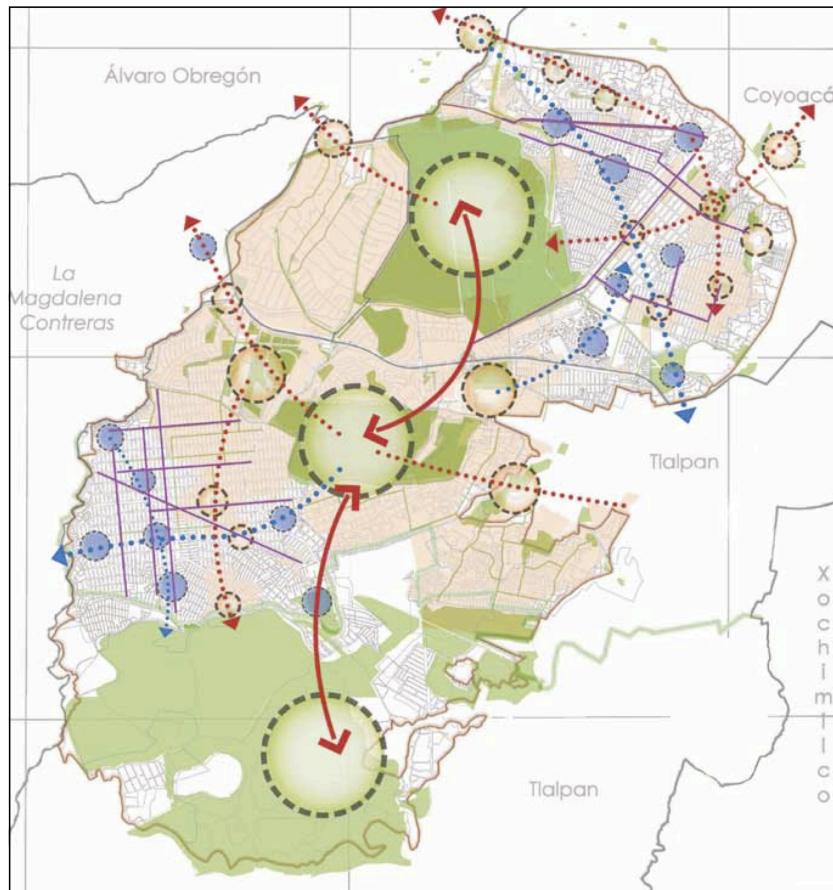
5.2.1 Infraestructura Verde y Corredores Ecológicos de los pedregales en la ciudad de México

La infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales es una de las escasas iniciativas que se desarrollan en México, es un proyecto de investigación realizado por investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, y financiado con recursos de la misma institución (Ver mapa 7).

Esta investigación se encuentra orientada hacia la transformación de las políticas del gobierno a través de la instalación de componentes urbanos que en su conjunto fomentan una ciudad equitativa, competitiva y sustentable, acorde a los retos de este nuevo siglo. Esta iniciativa propone soluciones concretas a problemas urbanos como la movilidad y la carencia de espacios públicos de calidad, y a problemas ambientales como la infiltración de aguas pluviales, la conexión de corredores biológicos, la captura de carbono, la regulación del clima y la pérdida de la biodiversidad en la ciudad (Suárez et al., 2011).

- **Escala territorial de aplicación:** Escala de distrito.
- **Instrumento de planeación utilizado:** Proyectos con intervenciones puntuales.
- **Financiamiento:** El proyecto se realizó con recursos económicos obtenidos por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, sin embargo, se carece de fuentes de financiamiento externo que apoyen las acciones propuestas.
- **Institución, responsables de gestión y operación y actores involucrados:** Proyecto de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México, con apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal y gestión de la Coordinación de la Investigación Científica.
- **Ubicación:** Ciudad de México, México.
- **Metas:** Se pretende mejorar los espacios públicos, la accesibilidad a la naturaleza, promover y mejorar la utilización de transporte no motorizado, todo en una perspectiva de continuidad ambiental y de movilidad, se crea un escenario deseable para mejorar la calidad de vida en una gran ciudad.
- **Propuestas de intervención:** Incluye la ubicación estratégica de espacios públicos multifuncionales interconectados entre sí para crear una red de infraestructura verde, que permita mejorar la accesibilidad hacia la naturaleza urbana, los espacios abiertos y el transporte no motorizado.
- **Características generales:** Incluye las tecnologías para infiltración de aguas pluviales y su uso eficiente, diseños para la movilidad sustentable, cultura y diseños para el mejoramiento del espacio público, además de corredores para la biodiversidad.
- **Fortalezas:**
 1. Se considera la participación social.
 2. Se incluyen estrategias para la accesibilidad universal en los espacios públicos.
 3. Ubicación estratégica de espacios multifuncionales e interconectados entre sí para crear una red de infraestructuras verdes.
- **4. Debilidades:**
 1. El proyecto es planteado únicamente para ese barrio.
 2. Se carece de fuentes de financiamiento que apoyen las acciones propuestas (Suárez et al., 2011)

Mapa 7. Mapa conceptual de la infraestructura verde y corredores verdes en los pedregales



Fuente: Suárez et al., 2011.

En conclusión, los casos análogos que se analizaron fueron la Red Natura 2000, el Cinturón Verde Europeo, la Infraestructura Verde de Vitoria-Gasteiz, la Red Verde y Azul de Bruselas en Europa; el Corredor Verde de la Costa Este, la Infraestructura Verde de Maryland y la Infraestructura Verde para las Comunidades del Desierto Sonorense en Estados Unidos de América; y en México, se realizó el análisis de la Infraestructura Verde y Corredores Ecológicos de los Pedregales en la ciudad de México.

En cuanto a las escalas de aplicación, los casos análogos europeos a escala regional son la Red Natura 2000 y Cinturón Verde Europeo, y a escala municipal la Infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz y la Red Verde y Azul de Bruselas; los casos ubicados en Estados Unidos de América, como el Corredor Verde de la Costa Este y el de la Infraestructura Verde de las comunidades del Desierto Sonorense son a escala regional, y el

de Infraestructura Verde de Maryland es a escala municipal; y en el caso de México, es a escala distrito.

Por su parte, el nivel de planeación en el que se aplican los casos análogos europeos son a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, es decir, cubren de manera vertical los instrumentos de planeación que garantizan la ejecución de las redes naturales, cinturones verdes y la infraestructura verde, son los casos más completos y exitosos a nivel internacional.

En los casos análogos ubicados en Estados Unidos de América, solamente el nivel que cubren es de planes, programas y proyectos, en este sentido, en el caso del Corredor Verde de la Costa Este, el nivel en el que se ubica es un plan estratégico a largo plazo, y adicionalmente se incluyen, una serie de proyectos específicos que permiten su funcionamiento; en el caso de la Infraestructura Verde de Maryland, su aplicación es a nivel de programas y proyectos específicos, y la Infraestructura Verde para Comunidades del Desierto Sonorense, se enfoca solamente a proyectos específicos puntuales, que se han materializado, lo que ha permitido que las comunidades que se ubican en la región del Desierto Sonorense obtengan los beneficios ambientales que ofrece la infraestructura verde, específicamente en el aprovechamiento de aguas pluviales.

En México, la Infraestructura Verde y Corredores Ecológicos de los Pedregales es también a nivel de proyectos, sin embargo, hasta el momento no se han materializado las propuestas que se incluyen en este proyecto, ya que se carecen de los recursos económicos para llevarse a cabo.

Un tema importante en la implementación de acciones de los casos análogos son las fuentes de financiamiento, en este sentido, los casos europeos tienen forma de acceder a recursos económicos a través distintas fuentes de financiamiento como parte de la Unión Europea, de distintos países y gobiernos locales. Por su parte, los casos que se ubican en Estados Unidos de América, también tienen la posibilidad de acceder a recursos de distintas fuentes entre ellas tanto gubernamental de distintas escalas, federales, estatales y locales, sin embargo, es importante resaltar que el mayor apoyo económico se brinda a través de asociaciones civiles y fundaciones.

Para el caso de México, el recurso se encuentra limitado, el proyecto fue solamente apoyado por la institución educativa en la que se desarrolló el proyecto de investigación,

por lo que para la realización de este tipo de proyectos es necesario involucrar a todos los niveles de gobierno, asociaciones civiles y fundaciones para realizarlos.

En el tema de la gestión y participación pública, en los casos análogos de Europa y de Estados Unidos de América, se cuentan con mecanismos para que se propicie la participación de los distintos actores involucrados en llevar a cabo las estrategias de infraestructura verde en sus escalas de aplicación, es decir, se cuenta con apoyo por parte de los distintos niveles de gobierno tanto federales, estatales y locales, así como de asociaciones civiles y fundaciones que se involucran en el proceso para llevar a cabo el proyecto de infraestructura verde, sin embargo, no se presenta la misma situación en México, ya que se carecen de participación, compromiso y mecanismos para llevar a cabo una mayor cantidad de proyectos relacionados con infraestructura verde.

6 NORMATIVIDAD E INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN OFICIAL APLICABLES A LA INFRAESTRUCTURA VERDE

El propósito de este capítulo es revisar y analizar los instrumentos jurídicos en el ámbito urbano y ambiental, así como los instrumentos de planificación urbana aplicables a nivel federal, estatal y municipal con la finalidad de identificar el nivel de integración de la infraestructura verde en dichos instrumentos, la tipología que se incluye y la forma de instrumentarla.

6.1 Incorporación de las áreas verdes en los instrumentos normativos

La incorporación de las áreas verdes a nivel de políticas, se remonta a 1979 en la política de forestación, a través de un programa de relevancia nacional con aplicación a nivel estatal e impacto a nivel local, y que tiene como objetivo la elaboración de los ecoplanes (Peña, 2011; SAHOP, 1979).

La finalidad del ecoplan de Baja California era diagnosticar, pronosticar y establecer políticas de forestación para las ciudades de Mexicali, Tijuana y Ensenada, con énfasis en las recomendaciones de forestación y propuestas de especies vegetales a nivel general, pero sin hacer referencia a espacios urbanos específicos de la ciudad, y sin relación al proceso de planificación urbana de la ciudad y de como instrumentar dicho programa (Peña, 2011).

Posterior a los ecoplanes estatales realizados a nivel nacional, se cuenta con un “Manual para la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población” elaborado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) en 1981, en dicho manual se establecen algunos criterios para las áreas verdes, como que los centros urbanos deberán tener una dotación de 10m² de área verde por habitante, sin definir las características de dichas áreas (SAHOP, 1981).

De acuerdo con Peña (2011), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1984, promueve una iniciativa relacionada con las áreas verdes en apoyo al proceso de planeación del desarrollo urbano de los centros urbanos del país, al crear el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, el cual es actualizado en 1994 por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Dicho Sistema Normativo de Equipamiento Urbano a nivel nacional, permite apoyar los procesos de planeación y programación del equipamiento urbano en el ámbito nacional,

específicamente a los responsables de la administración del desarrollo urbano a nivel estatal y municipal, así como a las organizaciones no gubernamentales. Este sistema normativo, establece los criterios y normas para dimensionar y ubicar adecuadamente el equipamiento regional y urbano, con la finalidad de propiciar una distribución adecuada del equipamiento en el territorio nacional (Peña, 2011).

Para 1982, se promulga la Ley Federal de Protección al Ambiente, y la SEDUE tenía como encomienda garantizar su cumplimiento, y en 1988 se reforma dicha ley federal, y fue publicada como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y a partir de esta ley el resto de los estados elaboran su ley estatal.

A nivel nacional, y debido a la necesidad de planear el manejo de los recursos naturales y políticas ambientales de manera integral, se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) en 1994, y para el 2000 cambia a la Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con la finalidad de proteger los recursos naturales e incidir en las causas de la contaminación y de la pérdida de ecosistemas y de biodiversidad (SEMARNAT, 2012).

6.2 Instrumentos jurídicos en el ámbito urbano

6.2.1 A nivel federal

6.2.1.1 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamientos Territorial y Desarrollo Urbano

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano es producto de la actualización de la Ley General de Asentamientos Humanos, y responde a la preocupación y el análisis sobre las limitaciones de la legislación de los asentamientos en el país en las dos últimas décadas, rebasada por la urbanización y metropolización de México (LXIII Legislatura del H. Congreso de la Unión, 2016b).

Entre las disposiciones que establece la Ley se incluyen el definir los criterios para la planeación de la fundación, crecimiento, mejoramiento, consolidación y conservación de los centros de población, en donde se busque garantizar la protección y el acceso a los espacios públicos de manera equitativa; además, de facilitar los mecanismos que permitan la participación ciudadana en los procesos de planeación y gestión del territorio, entre otras disposiciones (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016b).

Además, se indica que la legislación estatal deberá establecer las disposiciones relacionadas con el mejoramiento y conservación de los centros de población, teniendo en cuenta que debe considerarse la presencia de áreas verdes, la preservación del patrimonio natural, la promoción y aplicación de tecnologías sustentables como las azoteas o techos verdes y los jardines verticales. Adicionalmente, incluye que en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de conurbaciones y de zonas metropolitanas se definirá la dotación de parques con las que se debe contar en las colonias, barrios y localidades, en función de lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables, y establece que se debe garantizar el acceso universal a las zonas verdes seguros, inclusivos y accesibles (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016b).

6.2.2 A nivel estatal

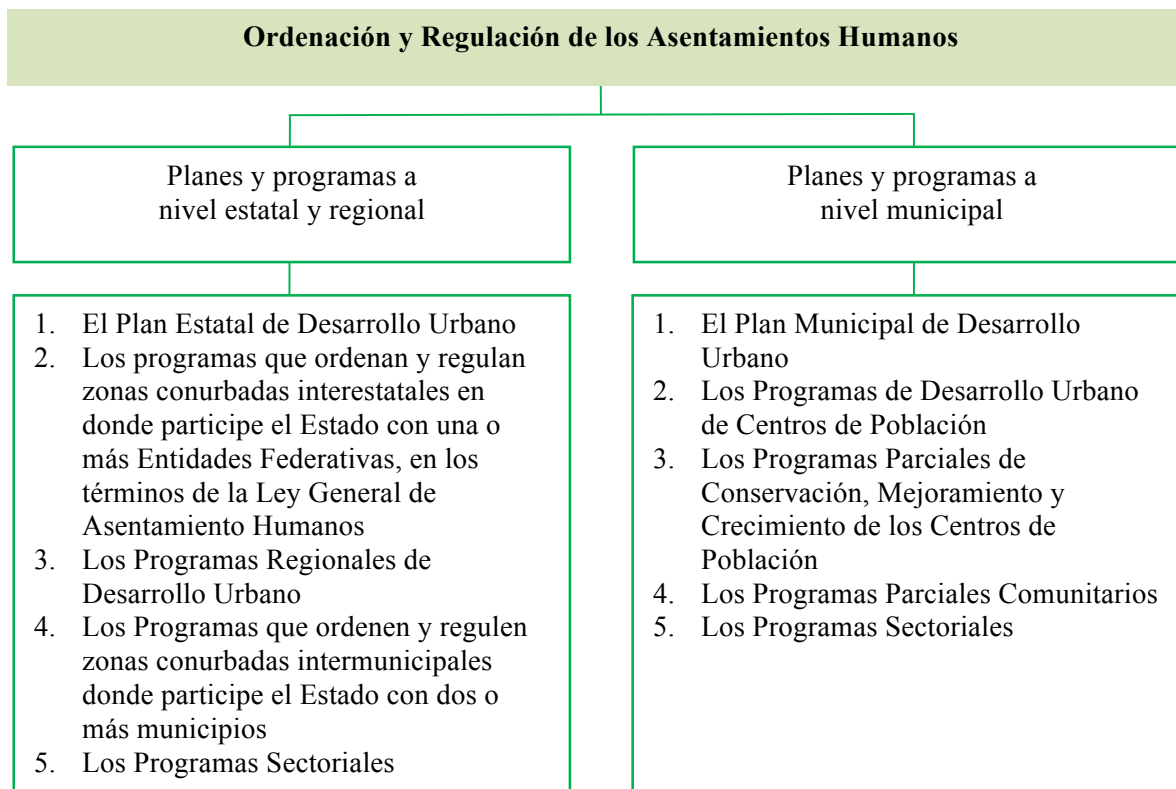
6.2.2.1 Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California

La presente ley incluye en el artículo 1, las disposiciones y sus reglamentos, e indica que los programas y declaratorias que expidan las autoridades competentes conforme a sus normas, son de orden público e interés social (H. Congreso del Estado de Baja California, 2016).

Están sujetas a esta Ley todas las acciones de urbanización en áreas y predios que generen la transferencia de suelo rural a urbano, así como las fusiones, subdivisiones y fraccionamiento de terrenos, los cambios en la utilización de éstos, así como todas las obras de urbanización y edificación que se realicen en la entidad. Adicionalmente, este instrumento normativo considera que los espacios susceptibles de ser dedicados a la conservación, son aquellos que tienen características naturales como especies endémicas de flora y fauna en vías de extinción, bosques, mantos acuíferos, reservas ecológicas, parques nacionales, monumentos naturales, parques urbanos, áreas verdes y zonas sujetas a conservación ecológica, entre otros (H. Congreso del Estado de Baja California, 2016).

En cuanto a los instrumentos que utilizan en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, se visualizan en el diagrama 1.

Diagrama 1. Instrumentos utilizados en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos



Fuente: Elaboración propia con base al H. Congreso del Estado de Baja California, 2016.

6.2.2.2 *Ley de Edificaciones del Estado de Baja California*

Esta Ley rige todas las edificaciones e instalaciones en proceso, uso, desuso o en demolición localizadas en cualquier predio público, privado, ejidal o comunal del Estado de Baja California y su cumplimiento, es de orden público e interés social. La Ley establece una tipología de las edificaciones en relación con los usos del suelo, en la que se ubica a las áreas verdes y espacios abiertos, con el subtipo de jardines, así como a las áreas naturales protegidas declaradas por la Federación, y las declaradas por los Estados y Municipios (H. Congreso del Estado de Baja California, 2008a).

6.2.2.3 *Ley de Urbanización del Estado de Baja California*

Esta Ley "... tiene por objeto regular las mejoras que se producen en los predios ubicados en las zonas donde se llevan a cabo las obras de urbanización, mediante los sistemas de plusvalía y cooperación" (H. Congreso del Estado de Baja California, 2011, p.1).

Además, incluye a los jardines y parques como parte de las obras que tienen la finalidad de regenerar algún área ubicada en los centros de población, y especifica que el costo que implica la construcción de jardines y parques se deberá distribuir entre los predios que se localizan en la zona beneficiada y proporcional a la superficie de cada uno, entre otros criterios (H. Congreso del Estado de Baja California, 2011).

6.2.3 A nivel municipal

6.2.3.1 Reglamento de la Ley de Edificaciones para el Municipio de Ensenada

Este instrumento normativo "... rige todas las edificaciones e instalaciones, ya sean terminadas o en proceso, uso, desuso o en demolición localizadas en cualquier predio público, privado, ejidal, comunal o en zona federal del Municipio de Ensenada, B.C..." (XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2008, p.1).

En relación al tema de áreas verdes, en este reglamento se incluyen los parques y jardines, y establece para estos espacios, la dotación mínima de iluminación artificial, de agua potable, y de servicios sanitarios con los que deben contar (XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2008).

6.3 Instrumentos jurídicos en el ámbito ambiental

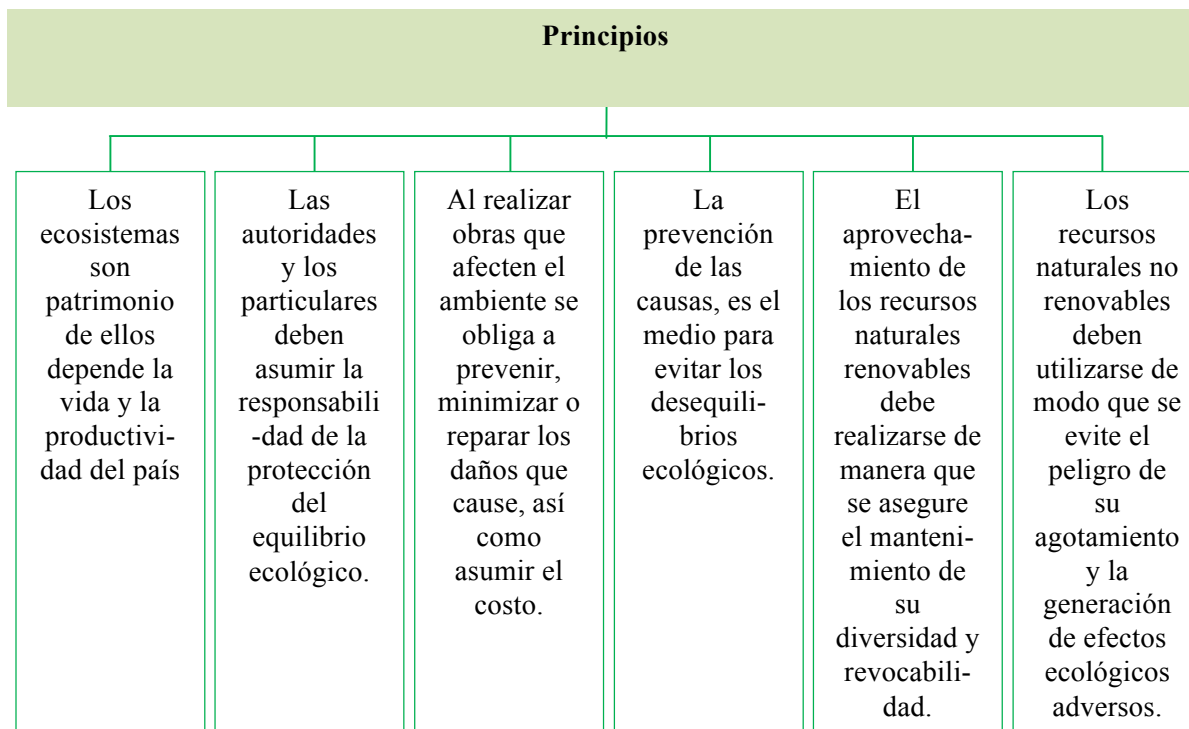
6.3.1 A nivel federal

6.3.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La presente Ley tiene entre sus objetivos el de preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y propiciar el desarrollo sustentable. Además, plantea preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, con la finalidad de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018e).

En el diagrama 2, se indican algunas políticas que se establecen en la ley federal.

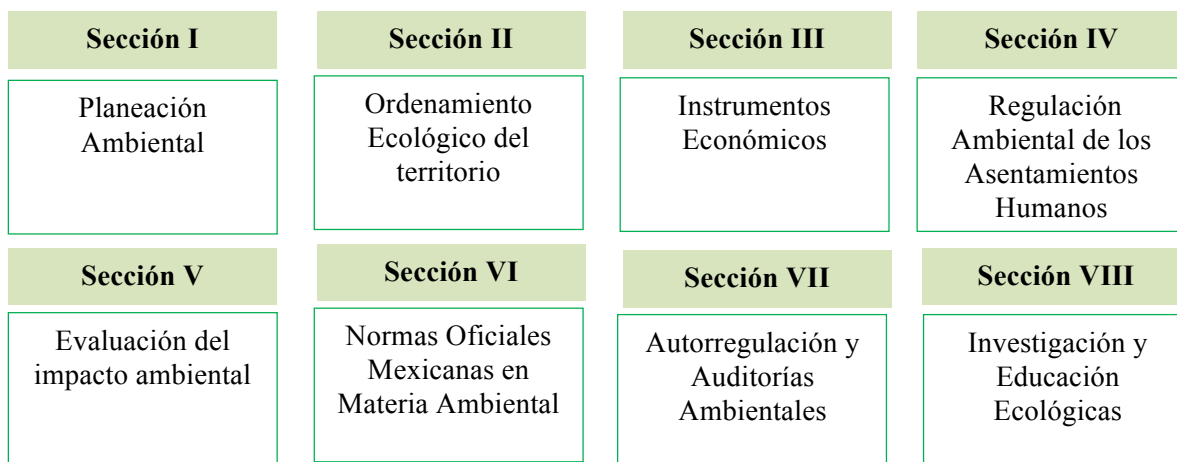
Diagrama 2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente



Fuente: Elaboración propia con base a la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018e.

En el Capítulo V, establece los instrumentos de la política ambiental, que como objeto propiciar el desarrollo sustentable (Ver diagrama 3).

Diagrama 3. Instrumentos de la Política Ambiental



Fuente: Elaboración propia con base a la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018e.

El ordenamiento ecológico del territorio, uno de los instrumentos de la política ambiental, permite identificar la naturaleza y características de los ecosistemas existentes, la vocación de cada zona o región en función de los recursos naturales, entre otros, y tiene distintas escalas de aplicación: general del territorio, regional, local y marino. Además, tiene como objetivo establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018e).

En cuanto a la regulación ambiental de los asentamientos humanos, tiene la finalidad de contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, a través de algunos criterios:

- Los planes o programas desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio.
- Fomentar la mezcla de usos habitacionales con los productivos que no representen riesgo o daños a la salud a la población y evitar que se afecten áreas con alto valor ambiental.
- Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018e)

En relación a las categorías de áreas naturales protegidas que establece esta Ley, se incluyen las reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, así como las categorías que establezcan las legislaciones locales. Específicamente los municipios, de acuerdo con lo establecido en esta Ley y en las leyes locales, tiene las facultades para crear y administrar las zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas que se proponen por la legislación local (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018e).

6.3.1.2 Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley tiene contempla la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional, y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Además, establece la integración del Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, que tiene como uno de sus objetivos, la

formación de corredores biológicos que interconecten las unidades de manejo, y con ello se garantice y favorezca el flujo de especies silvestres, se negará la autorización de unidades de manejo que obstaculicen el libre tránsito o movimiento de ejemplares de vida silvestre en corredores biológicos o áreas naturales protegidas (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018g).

6.3.1.3 Ley de Aguas Nacionales

Esta Ley tiene la finalidad de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016a).

En este mismo sentido, las aguas nacionales incluyen a los ríos, lagunas, lagos, humedales, acuíferos, esteros, entre otros, y que se encuentran en el territorio mexicano y zonas marinas bajo su jurisdicción. Además, en esta Ley se consideran los sistemas de agua potable y drenaje.

6.3.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En dicha Ley se propone regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018b).

Algunos objetivos de esta Ley son recuperar y desarrollar los bosques que se ubican en terrenos forestales degradados y terrenos preferentemente forestales; así como fomentar actividades que protejan la biodiversidad de los bosques productivos mediante prácticas silvícolas sustentables. Adicionalmente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas tendrá la atribución de realizar las declaratorias de Áreas de Protección Forestal con la finalidad de restaurar y conservar las franjas, riberas de los ríos y lagos, quebradas, arroyos permanentes, áreas de recarga de acuíferos, embalses naturales y artificiales, en función de lo establecido en la Norma Oficial Mexicana (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018b).

6.3.1.5 Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Busca promover el desarrollo rural sustentable del país, propiciar un medio ambiente adecuado, y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad. En esta Ley, se incluye el concepto de bosque como parte de la definición de recursos naturales que se utiliza en este instrumento, y que son susceptibles a su aprovechamiento y que proveen servicios ambientales (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018c).

6.3.1.6 Ley General de Cambio Climático

Tiene entre sus objetivos el enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018d).

En esta Ley, se incluyen a las áreas naturales protegidas, los corredores biológicos, bosques, humedales, lagunas costeras, entre otros espacios naturales, como estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

En este mismo sentido, algunas acciones de adaptación que se consideran en esta Ley son el establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos; la realización de programas de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, así como de acciones para la restauración de la integridad y la conectividad ecológicas de los ecosistemas terrestres, playas, costas y zona federal marítima terrestre, humedales, manglares, arrecifes y ecosistemas marinos. Por su parte, entre las acciones de mitigación se encuentran el diseño y establecimiento de incentivos económicos para la absorción y conservación de carbono en las áreas naturales protegidas y las zonas de conservación ecológica (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018d).

Adicionalmente, en la presente Ley se propone un Fondo para el Cambio Climático, con la finalidad de apoyar la realización de proyectos que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático, con acciones orientadas al fomento de la conectividad de los ecosistemas a través de corredores biológicos, al aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, a la recarga de acuíferos, a la preservación de humedales, manglares, playas

y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, entre otras acciones (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018d).

6.3.1.7 Ley General de Turismo

Esta Ley es de observancia general en todo el país en materia turística, es decir, de los procesos que se derivan de las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias temporales en lugares distintos al de su entorno habitual, con fines de ocio y otros motivos, e incluye a las áreas naturales protegidas en la formulación del ordenamiento turístico del territorio (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018f).

6.3.2 A nivel estatal

6.3.2.1 Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California

Las disposiciones de la presente Ley son en materia de desarrollo sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del Estado (H. Congreso del Estado de Baja California, 2018).

En esta misma Ley, se incluye el tema de los corredores biológicos en la sección IV del capítulo II relacionado con la preservación y aprovechamiento de los elementos y recursos naturales, en donde se le designa a la Secretaría de Protección al Ambiente del Estado de Baja California, como la responsable de su creación.

En esta misma sección, se incluye la definición del corredor biológico como un “territorio que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, sean éstos naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos entre éstos” (H. Congreso del Estado de Baja California, 2018, p.46).

Además, en este mismo instrumento normativo se especifican los componentes que integran la estrategia de los corredores biológicos, como el diseño y monitoreo; la coordinación interinstitucional y reorientación de políticas públicas; y el uso sustentable, entre otros. Adicionalmente, se hace mención de los criterios para el establecimiento de los corredores biológicos como su alta biodiversidad; alta endemidad; presencia de especies emblemáticas, prioritarias, en riesgo y particularmente vulnerables al cambio climático; comunidades clímax; hábitats únicos; buen estado de conservación; ausencia de caminos y asentamientos humanos; amenazas y vulnerabilidad; áreas importantes para especies

migratorias; y fuentes de cuerpos de agua, entre otra información relacionada con los corredores biológicos (H. Congreso del Estado de Baja California, 2018).

En otro orden de ideas, en esta misma Ley se destina la totalidad del capítulo IV para el tema de áreas verdes urbanas, en este apartado se establecen las atribuciones del Estado y Municipios, entre las que destacan la creación de áreas verdes urbanas; incrementar las áreas verdes urbanas en función de la normatividad y de los parámetros internacionales; y la realización de convenios que fomenten la participación de los vecinos a las áreas verdes en su mantenimiento, mejoramiento y crecimiento, entre otras acciones. Es importante comentar, que en este mismo instrumento normativo se especifica que las áreas verdes de propiedad pública se deberán regar con agua tratada (H. Congreso del Estado de Baja California, 2018).

6.3.2.2 Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Baja California

Este instrumento normativo tiene la finalidad de regular el ejercicio de las atribuciones que en materia forestal le competen al estado y sus municipios. Esta Ley considera la elaboración de un inventario estatal en el que se incluye los tipos de vegetación forestal, zonas de conservación en relación con las cuencas hidrológicas-forestales, las regiones ecológicas, las áreas forestales permanentes y las áreas naturales protegidas, entre otra información relevante (H. Congreso del Estado de Baja California, 2014).

6.3.2.3 Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Baja California

Busca regular el ejercicio de las atribuciones que en materia de pesca y acuicultura le competen al Estado y sus Municipios, se incluyen a los cuerpos de aguas dulces, marinas o salobres, con fines deportivos, recreativos y productivos (H. Congreso del Estado de Baja California, 2008c).

6.3.2.4 Ley de Impulso a la Eficiencia Energética para el Estado de Baja California

Incluye entre sus objetivos el fomentar y estimular acciones coordinadas entre gobierno y sociedad a efecto de lograr la eficiencia energética mediante el impulso al aprovechamiento sustentable de la energía en el Estado y Municipios de Baja California. Establece algunas estrategias enfocadas a la utilización de aparatos y vehículos eficientes energéticamente, a

la modernización del transporte colectivo basado en sistemas de transporte eléctrico, y propone una estrategia para la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes ahorradoras de energía eléctrica, sin especificar el espacio de aplicación (H. Congreso del Estado de Baja California, 2015a).

6.3.2.5 Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California

Esta Ley tiene como objetivo el establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios en la formulación e instrumentación de las políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos adversos, con la intención de proteger a la población y contribuir al desarrollo sustentable (H. Congreso del Estado de Baja California, 2015b).

Asimismo, para la mitigación de gases efecto invernadero la Ley considera la incorporación de ecosistemas forestales a esquemas de pago de servicios ambientales; áreas naturales protegidas; y unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, entre otras. Por otra parte, para la adaptación al cambio climático incluye el intercambio y migración de especies de flora y fauna silvestres, terrestres o acuáticas dentro de un mismo ecosistema o entre éstos, es importante comentar que con esta acción se propicia la conformación de corredores biológicos, aunque el concepto no se encuentre incluido en esta Ley. Además, considera el establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas; así como la protección y aprovechamiento sustentable de playas, y cualquier otro depósito formado con aguas marítimas; así como la protección de zonas inundables, entre otras acciones (H. Congreso del Estado de Baja California, 2015b).

Es importante comentar que en esta Ley, el término de corredor biológico no se encuentra incluido, sin embargo, a partir de la acción que establece y que tienen como objetivo propiciar el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestres, terrestres o acuáticas dentro de un mismo ecosistema o entre éstos, se fomentará su conformación (H. Congreso del Estado de Baja California, 2015b).

6.3.2.6 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC):

Este instrumento busca contribuir a “... la toma de decisiones en materia de planificación del uso del suelo y de gestión ambiental de actividades productivas en el territorio, contribuyendo al aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales” (Gobierno del Estado de Baja California, 2014).

6.3.3 A nivel municipal

6.3.3.1 Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Ensenada

Tiene como finalidad, el mejoramiento de las condiciones actuales de las áreas verdes que se ubican en el Municipio, y para lograrlo establece mecanismos que fomenten la participación de la sociedad en la creación, restauración, forestación y reforestación de dichas áreas, entre otras acciones (XXI Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2014).

6.3.3.2 Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental del Municipio de Ensenada, Baja California

La presente Ley tiene como objetivo el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California, en las materias de competencia municipal (XVIII Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2007).

6.3.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de Las Minas-Valle de Guadalupe, Municipio de Ensenada, B.C.

El propósito de este programa es “... determinar el patrón de ocupación y los mecanismos de solución a los conflictos ambientales identificados en la zona. En su formulación se consideran los valores, necesidades y prioridades de los actores sociales...” (Gobierno del Estado de Baja California, 2014).

6.4 Instrumentos de planificación urbana

6.4.1 A nivel federal

6.4.1.1 Ley de Planeación

Esta Ley, establece “... las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades

de la administración Pública Federal” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018a).

Además, establece las bases del Sistema Nacional de Planeación Democrática, y de la participación y consulta ciudadana, con la finalidad de elaborar el Plan y los programas a los que hace referencia la presente Ley, entre otras disposiciones que establece. Adicionalmente, indica que la planeación debe ser un medio para el desempeño eficiente del Estado con base en el “... desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género...” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018a). Es importante hacer mención, que en la reforma de esta Ley, se incluye la visión de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, considerando sus tres dimensiones, la económica, social y ambiental.

6.4.1.2 *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*

Este Plan establece como metas nacionales a un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Entre los objetivos que plantea se identifica el impulso y orientación hacia un crecimiento verde e incluyente, que permita preservar el patrimonio natural y que genere riqueza, competitividad y empleo. Por su parte, las empresas y la sociedad deben contribuir al logro de un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas. Además, considera una retribución para los propietarios de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que ofrecen (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016).

6.4.1.3 *Política Nacional Urbana y de Vivienda 2013-2018*

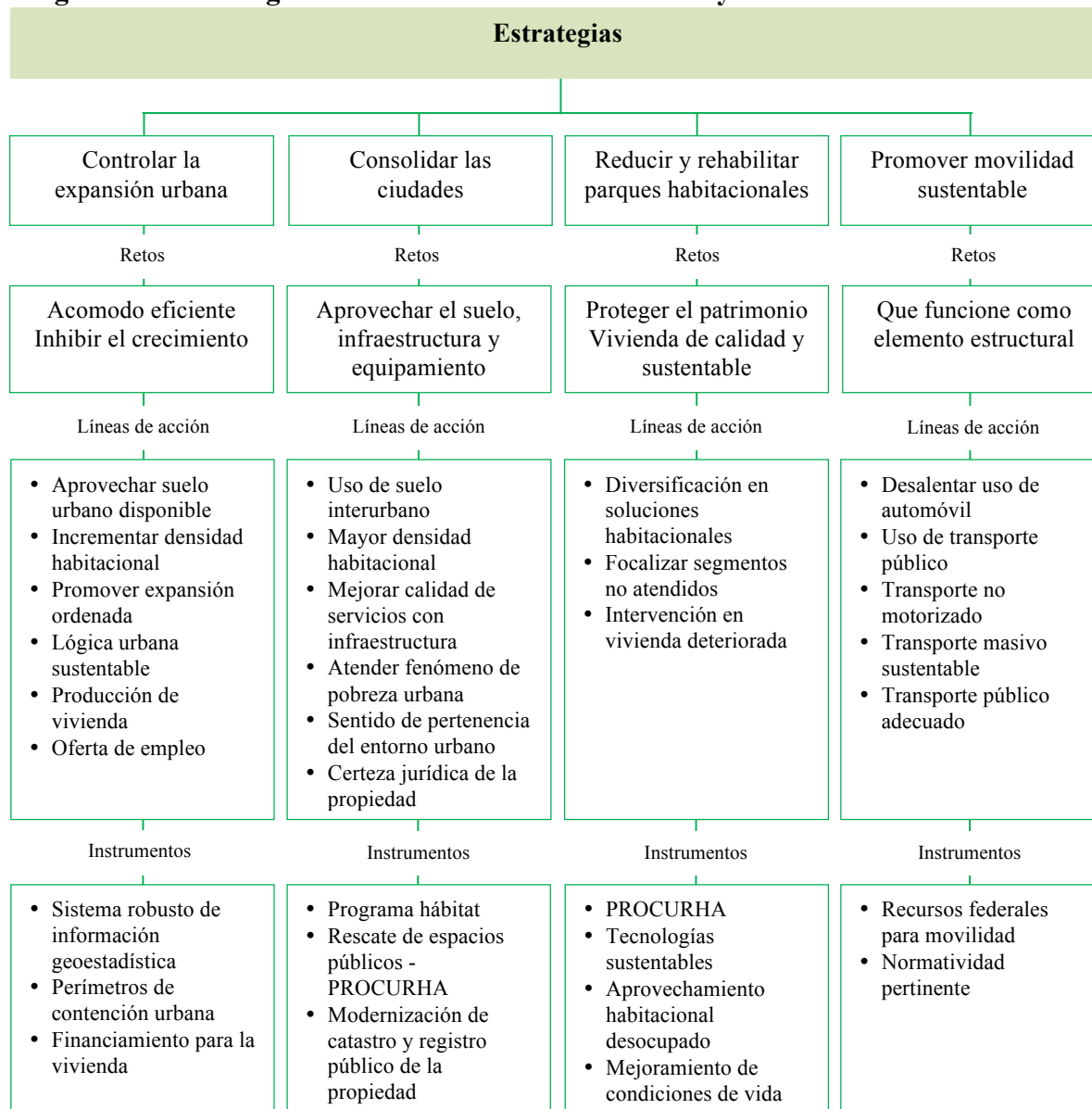
Esta Política plantea abordar en forma conjunta el tema de la vivienda y su entorno, que se encontraban desvinculados en los gobiernos anteriores. Es decir, vincula la política de vivienda y la de desarrollo urbano con la finalidad de consolidar y avanzar hacia la ciudad digna, igualitaria, competitiva y sustentable (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2014).

Su punto de partida es el diagnóstico de la realidad urbana y de la vivienda en México, y entre los resultados obtiene que “... la expansión de las ciudades durante los últimos 50

años ha sido masiva y desordenada... debido a la migración del campo a la ciudad... la población de las ciudades se duplicó, mientras que las manchas urbanas se expandieron 8 veces...” (Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2013).

En respuesta al diagnóstico antes mencionado, la Política Nacional establece las siguientes estrategias: controlar la expansión urbana; consolidar las ciudades; reducir y rehabilitar los parques habitacionales; y promover la movilidad sustentable (Ver diagrama 4).

Diagrama 4. Estrategias de la Política Nacional Urbana y de Vivienda



Fuente: Elaboración propia con base a la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2013.

Dentro de la Política Nacional Urbana y de Vivienda se generaron una serie de programas con diferentes objetivos para la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las ciudades de México como los siguientes:

- Programa de rescate de espacios públicos, que busca fomentar la cohesión social, la prevención de conductas delictivas, la sana recreación y la corresponsabilidad gobierno-ciudadanía.
- Programa Hábitat, que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los habitantes a través del mejoramiento del entorno físico-urbano, y el desarrollo social y comunitario.
- Programa Consolidación urbana y rescate habitacional PROCURHA, que se encuentra dirigido a la renovación de los parques habitacionales, la optimización de la infraestructura, el mejoramiento de espacios públicos, y el fortalecimiento del tejido social y urbano.
- Programa de modernización de catastro y registro público de la propiedad, que tiene como objetivo brindar la certeza jurídica, actualizar los valores de los bienes y hacer eficiente el proceso de recaudación municipal (Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2013).

6.4.1.4 Programa Nacional de Vivienda 2014-2018

Entre sus objetivos plantea mejorar la calidad de la vivienda rural y urbana y su entorno, así como de reducir el déficit de la vivienda, en conjunto con un entorno sustentable y competitivo. Además, promueve acciones como azoteas o muros verdes en viviendas con la finalidad de que contribuyan a la disminución de las emisiones de CO² (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2017).

6.4.1.5 Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018

Entre sus objetivos establece controlar y ordenar el crecimiento de las ciudades, así como lograr su consolidación, con el fin mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Además, promueve el transitar hacia un modelo de desarrollo sustentable e inteligente (Secretaría de Gobernación, 2014).

Entre las acciones incluye el fomentar en los municipios la adopción de lineamientos que regulen la dotación, calidad y ubicación de áreas verdes. En el tema del agua, las acciones

que plantea son el fomentar la recuperación y conservación de ríos, barrancas y cuerpos de agua como áreas de aprovechamiento ambiental, y promover el reconocimiento del ciclo integral del agua dentro de los programas de desarrollo urbano municipales y de centro de población (Secretaría de Gobernación, 2014).

Es importante comentar que durante la elaboración de este programa se convocó a foros de consulta (uno en cada entidad federativa), con la finalidad de recabar propuestas de la ciudadanía. En donde, las propuestas se ordenaron en función de los objetivos del Programa Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), y del grupo al que pertenecen en función de su ubicación geográfica. En esta consulta, la ciudadanía propone la creación de corredores verdes, que se podría ubicar en el objetivo 4 del PNDU. Los grupos que realizan esta propuesta son: el grupo 15-Península de B.C., integrado por los estados de Baja California y Baja California Sur; el grupo 6-Golfo, conformado por Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tampico; el grupo 5-Pacífico Sur, en el que se ubican Chiapas, Colima, Guerrero, Michoacán y Oaxaca; el grupo 4-Pacífico, en donde se incluyen a Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Además, en el tema del agua, los grupos 2-Norte y grupo 3-Pacífico Norte, que incluyen a Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tampico, Durango y Zacatecas, proponen la implementación de sistemas de tratamiento y reciclaje de agua, y que se podrían incluir en el objetivo 5 del PNDU. Por su parte, el grupo 8-Golfo Sur, que lo integran los estados de Tabasco, Campeche y Yucatán, proponen promover acuerdos con la finalidad de rehabilitar mantos acuífero, y que se incluye como parte del objetivo 6 del mismo programa (Secretaría de Gobernación, 2014).

En síntesis, de las propuestas obtenidas en los foros de consulta, las relacionadas con el tema del agua se incorporan a nivel de acciones en el PNDU, y para los corredores verdes no se hace referencia en el programa, solamente se incluye una acción para las áreas verdes, sin especificar su tipología.

6.4.2 A nivel estatal

6.4.2.1 Ley de Planeación para el Estado de Baja California

La presente Ley “...tiene por objeto establecer las normas y principios conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación estatal del desarrollo de Baja California.” (H. Congreso del Estado de Baja California, 2008b)

Además, establece que la planeación estatal se lleva a cabo mediante el Sistema Estatal de Planeación, el cual tiene la finalidad de “... integrar y vincular los órganos y autoridades responsables del proceso de formulación, instrumentación, control y evaluación de los planes y programas a que se refiere esta Ley.” (H. Congreso del Estado de Baja California, 2008b, p.4).

Los instrumentos del Sistema Estatal de Planeación son los siguientes:

- I. El Plan Estratégico del Estado
- II. El Plan Estatal de Desarrollo
- III. Los Planes Estratégicos Municipales
- IV. Los Planes Municipales de Desarrollo
- V. Los Planes Sectoriales
- VI. Los Programas Sectoriales
- VII. Los Programas Regionales y Subregionales
- VIII. Los Programas Operativos Anuales
- IX. Los Programas Institucionales
- X. Los Programas Territoriales
- XI. Los Convenios de Coordinación
- XII. Los Convenios de Participación, y
- XIII. Aquellos que por necesidad del desarrollo del Estado se demanden (H. Congreso del Estado de Baja California, 2008b, p.5).

Es importante mencionar, que la Ley de Planeación Nacional vigente, incluye la visión de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, y en este caso, la Ley Estatal adolece de este enfoque, y por consiguiente de una actualización que permita dar respuesta a los retos actuales.

6.4.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019

En el Plan Estatal de Desarrollo vigente, en el tema ambiental se hace mención de la escases de áreas verdes en Mexicali, lo que contribuye a la contaminación al aire que afecta a la ciudad. Además, busca promover e implementar proyectos locales e intermunicipales para aprovechar e incrementar el volumen de aguas residuales tratadas con la finalidad de utilizarlas para el riego de las áreas verdes y la recarga de acuíferos. Adicionalmente, establece como proyecto estratégico la terminación del Río Nuevo Mexicali, y menciona que en el 2012 se inició el programa corredores verdes, y como parte de este programa, el Río Nuevo se reforestó con la finalidad de mejorar la calidad del aire y la imagen urbana de la zona. Adicionalmente, establece que para alcanzar un desarrollo regional más equilibrado, se deben construir parques y jardines (Gobierno del Estado de Baja California, 2016).

6.4.3 A nivel municipal

6.4.3.1 Plan Municipal de Desarrollo 2017 – 2019

El Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019 de Ensenada en el tema del desarrollo urbano y medio ambiente, se plantea “regular el crecimiento ordenado del Municipio de Ensenada, fomentando la participación ciudadana en la planeación urbana, actividades relativas a la conservación del medio ambiente y la correcta vinculación con los órdenes Estatal y Federal” (XXII Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2017).

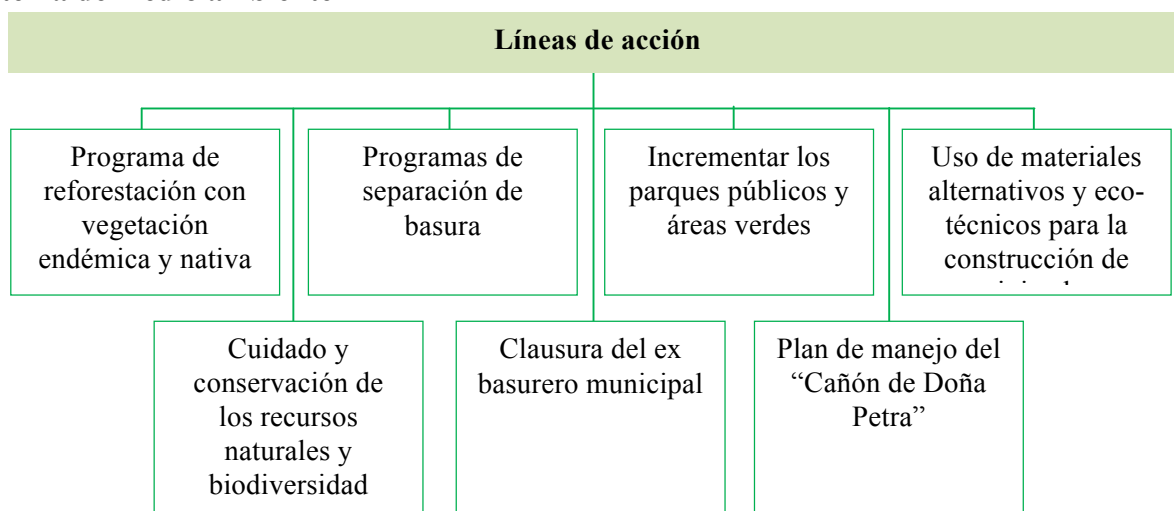
Este plan considera la importancia de las áreas verdes (incluyendo parques y jardines), como elemento clave para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una ciudad. En este sentido, la ciudad de Ensenada cuenta con 1.76 m² de área verde por habitante, cifra que se ubica por debajo de lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que recomienda 9 m², mientras que la normatividad a nivel nacional establece 4 m² de área verde por habitante. Entre los objetivos específicos que establece este plan, se encuentra el aumentar la participación ciudadana en las tareas de protección y conservación del medio ambiente, a través de acciones enfocadas al cuidado y respeto de las áreas verdes del municipio de Ensenada (XXII Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2017).

Además, menciona que se ubican en el municipio las siguientes áreas naturales protegidas de carácter federal: El Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir; el Parque Nacional

Constitución de 1857 en la Sierra de Juárez y que incluye a la Laguna Hanson; el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios; el Parque Nacional Marino Archipiélago de Revillagigedo; la Reserva de la Biósfera Bahía de los Ángeles Canales de Ballenas y Salsipuedes; la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico Norte; el Sitio Ramsar Bahía de San Quintín; el Sitio Ramsar Estero de Punta Banda y el Sitio Ramsar Laguna Hanson (XXII Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2017).

En cuanto a las líneas de acción establecidas en el plan, y que se relacionan con la conservación y promoción de la protección al medio ambiente, se incluyen programas de reforestación; cuidado y conservación de los recursos naturales y biodiversidad; separación de basura; incremento de parques públicos y áreas verdes; y el plan de manejo del Cañón de Doña Petra, entre otras (Ver diagrama 5).

Diagrama 5. Líneas de acción establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo en el tema de medio ambiente



Fuente: Elaboración propia con base al XXII Ayuntamiento de Ensenada, 2017.

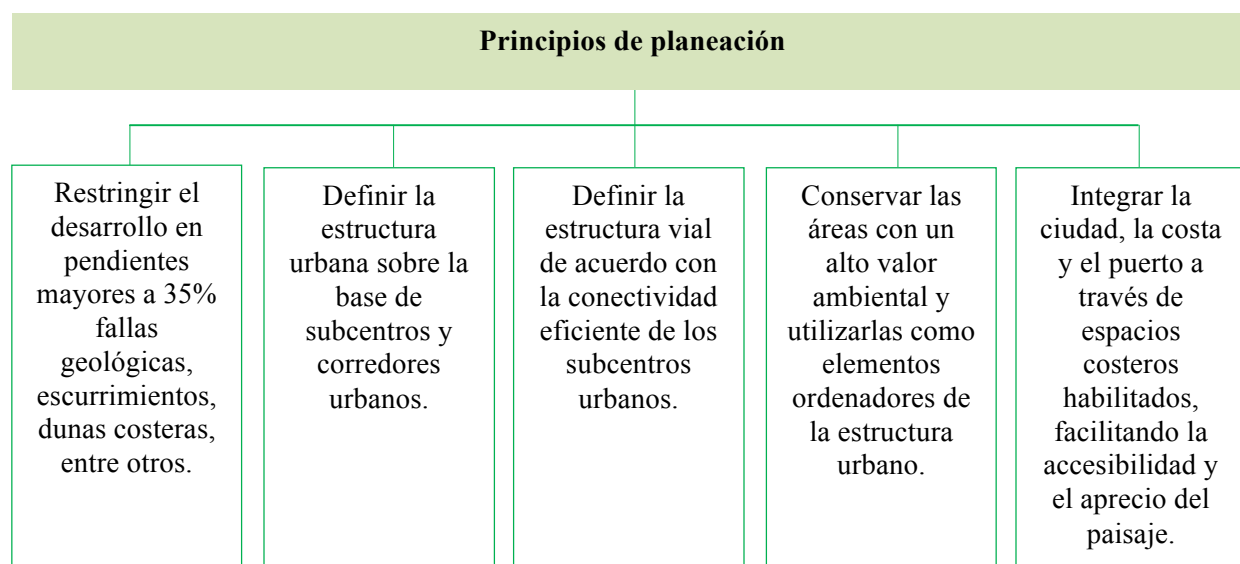
6.4.3.2 Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2030.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCE) 2030, es un instrumento encargado de regular y conducir el desarrollo de las ciudades hacia la visión anhelada por sus habitantes. Al mismo tiempo establece lineamiento de Ordenación Territorial, definiendo la futura expansión de la mancha urbana (IMIP, 2009a).

Dicho instrumento tiene la finalidad de ordenar los asentamientos humanos, establecer los usos, destinos y reservas de tierra a efecto de ejecutar obras públicas y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (Rojas, 2000).

Los principios de planeación establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030, se pueden identificar en el diagrama 6.

Diagrama 6. Principios de planeación del Programa de Desarrollo de Centro de Población de Ensenada 2030



Fuente: Elaboración propia con base al IMIP, 2009a.

En este programa se identifican áreas de importancia ecológica (Ver diagrama 7), que no se han consolidado debido a la presión ejercida por el crecimiento urbano. Estas áreas son el Cañón de Doña Petra y vasos de la presa Emilio López Zamora, zona declarada como área protegida municipal; La Lagunita de El Naranjo, zona de reserva ecológica; el Estero de Punta Banda Bahía Todos Santos, área de importancia para la conservación de las aves; Punta Banda-Eréndira, considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como región terrestre prioritaria, por los remanentes significativos de matorral rosetófilo costero y chaparral con alta integridad biológica que se encuentran en la zona, y son de importancia para su conservación; Santa María-El Descanso, también considerada por la CONABIO, por su importancia botánica y ecológica, con alto endemismo florístico por localizarse en una de las pocas zonas con clima

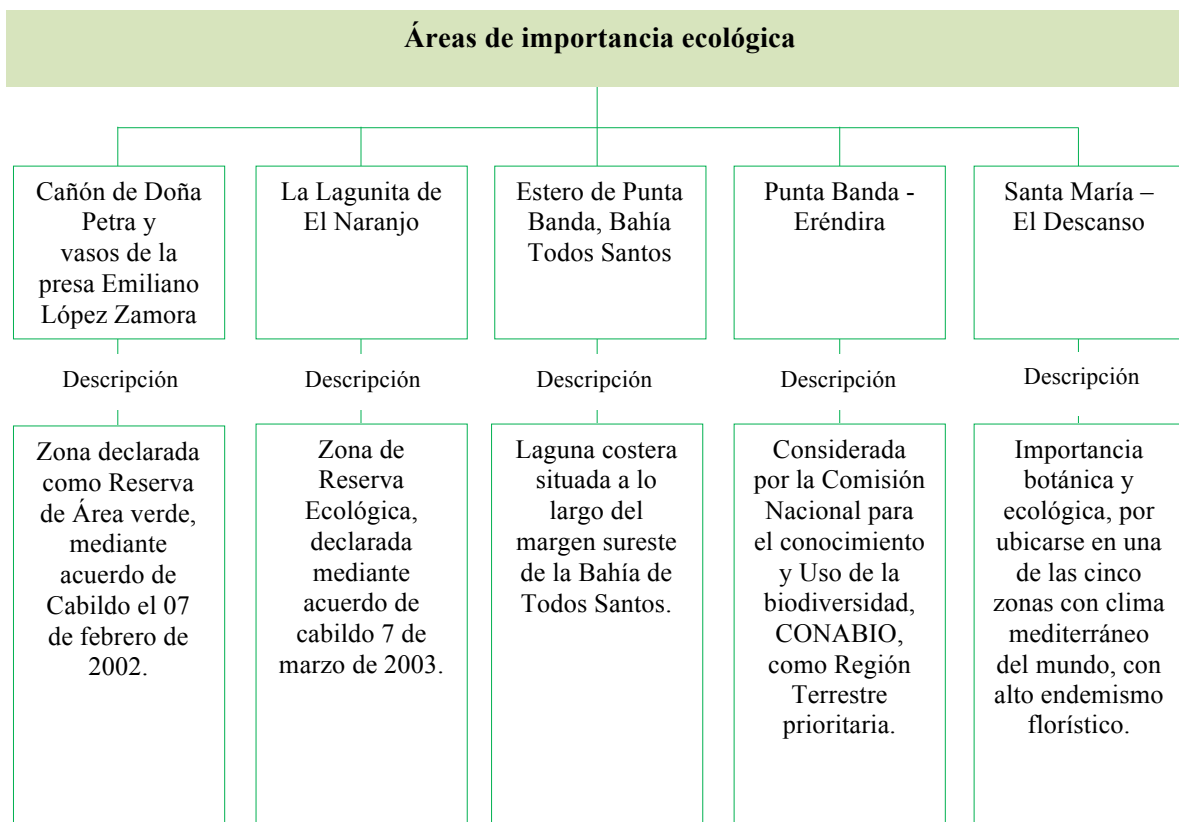
mediterráneo (solamente se tienen 5 zonas en el mundo). Esta zona se ubica en el municipio de Ensenada y de Playas de Rosarito (IMIP, 2009a) (Ver diagrama 7).

Adicionalmente, en este programa se identifica un déficit de áreas verdes por habitante, debido a que en Ensenada solamente se cuenta con el 1.78 m². En este sentido, las escasas áreas verdes que se ubican en la ciudad son el Parque Revolución y la Plaza Cívica y ventana al mar. Es importante mencionar que en la zona noreste de la ciudad y en la delegación El Sauzal, se carece de este tipo de espacios. Por su parte, las áreas naturales circunvecinas a la mancha urbana, son las identificadas anteriormente como áreas de importancia ecológica, el Cañón de Doña Petra, La Lagunita de El Naranja y el Estero Punta Banda. Adicionalmente, el cerro El Vigía, la playa pública, la desembocadura del arroyo San Miguel, son áreas con alto valor ambiental (IMIP, 2009a).

En respuesta a la situación que guardan las áreas verdes y naturales que se ubican a nivel de centro de población de Ensenada, el plan establece las siguientes acciones: promover el aprovechamiento sustentable de las áreas naturales con fines recreativos, turísticos, para la investigación científica, entre otros, y utilizarlas para fomentar la convivencia, y mejorar la salud física y mental de la población. En cuanto a las áreas verdes, se propone ubicarlas en las pendientes mayores a 30%, con la finalidad de conservar la cubierta vegetal natural y evitar la erosión de los suelos (IMIP, 2009a).

El plan establece algunas acciones específicas como el acondicionar el Arroyo Ensenada con la finalidad de transformarlo en un corredor verde, que permita unir el primer cuadro de la ciudad con el Cañón de Doña Petra; construir el parque ecológico y cultural de Ensenada en el cerro El Keki (en proceso); impulsar la reubicación de la base militar El Ciprés con la finalidad de convertir el espacio que actualmente ocupa, en un parque urbano. Adicionalmente, propone incluir la figura del fideicomiso para administrar las áreas verdes y las zonas de conservación como La Lagunita, el Cañón de Doña Petra y La Lengüeta. Finalmente, propone implementar un programa con la finalidad de utilizar temporalmente los lotes baldíos como áreas verdes y recreativas (IMIP, 2009a).

Diagrama 7. Áreas de importancia ecológica en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2030



Fuente: Elaboración propia con base al IMIP, 2009a.

6.4.3.3 Programa Parcial de Mejoramiento Urbano de la Zona Centro y Frente de Mar 2030

Este programa parcial surge de “...la necesidad de formalizar acciones precisas que respondan al planteamiento de una nueva política de desarrollo para prevenir el crecimiento desordenado y alcanzar con base en el Programa Parcial, el desarrollo integral del sitio” (IMIP, 2010a).

En la zona que comprende el programa parcial, se cuenta con una superficie total de áreas verdes de 41,285.55 m², lo cual equivale a 5.3 m² per cápita, y estas áreas verdes son el parque Revolución, el parque del Club Rotario, la Ventana al Mar y la plaza cívica. En este sentido, y con la finalidad de incrementar la cantidad de áreas verdes a 9m² per cápita (estándar internacional), se considera el establecimiento de azoteas verdes y la recuperación de los arroyos Ensenada y El Gallo (IMIP, 2010a).

Entre los proyectos estratégicos que se proponen en este programa se identifica la declaratoria de zona de conservación del Cerro el Vigía, y su posterior incorporación a la red de espacios públicos; así como la recuperación de los espacios públicos recreativos y culturales en los que se incluyen el corredor turístico recreativo Arroyo Ensenada, la delimitación del arroyo y su zona federal, la estabilización de sus márgenes y taludes, a través del uso de vegetación o con las llamadas técnicas de construcciones vivas, la playa pública municipal y las azoteas verdes (IMIP, 2010a). Es importante mencionar, que ninguno de los proyectos antes mencionados se han llevado a cabo.

6.4.3.4 Programa Parcial de Mejoramiento y Crecimiento Urbano del Sector Noroeste

En el sector Noroeste de la ciudad, que es la zona que comprende este programa parcial, se ubica el Cañón de Doña Petra y el vaso de la presa “Emiliano López Zamora”, que representan alrededor de 200 hectáreas, y que no se encuentran vinculadas con la ciudad (IMIP, 2010b).

En este programa, se propone habilitar el área del cañón como un subcentro de servicios ambientales, debido a que es una zona natural que brinda servicios ambientales y de protección a la ciudad, además de que recibe visitantes que deben regularse con la finalidad de conservar el área natural (IMIP, 2010b).

Además, plantea establecer acciones que permitan utilizar aguas tratadas para el riego de las áreas verdes públicas que se ubican en el centro de población. Así como, elaborar una estrategia para dotar de áreas verdes a los fraccionamientos con un enfoque basado en la densidad habitacional (IMIP, 2010b).

6.4.3.5 Agenda 21 local – Municipio de Ensenada, B.C.

La Agenda 21 local, surge en respuesta del Programa 21 o Agenda 21 dentro de la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992 y ratificada en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable celebrada en Johannesburgo, Sudáfrica, en 2002. Es un documento de planeación de largo plazo a nivel municipal, e integra políticas sociales, ambientales, económicas e institucionales, con el apoyo de la participación de todos los sectores de la sociedad. En el diagnóstico identifica la falta de áreas verdes, y por consiguiente, establece

como estrategias incluye la Incluye a la falta de áreas verdes en el diagnóstico, y establece como estrategia el incrementos de estos espacios en el municipio (Grupo promotor Agenda 21 Local de Ensenada B.C., 2008).

En la tabla 14, se establece la dimensión ambiental para alcanzar la visión establecida.

Tabla 14. Agenda 21 local

Visión	Dimensión Ambiental
¿Cómo quiero que sea mi municipio dentro de 30 años?	<ul style="list-style-type: none"> • Que se conserven y aprovechen de manera sustentable todos los recursos naturales, especialmente la vegetación y la fauna. • Que sea limpio y bien cuidado • Que ofrezca áreas verdes diversas para toda la población • Que tenga agua suficiente y que exista una cultura para usarla de manera sustentable
¿Qué problema hay en mi municipio que impidan alcanzar el desarrollo sustentable?	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de una cultura para cuidar y usar los recursos naturales de manera sustentable. • La carencia de educación ambiental en la mayoría de los habitantes. • La falta de áreas verdes, programas de reforestación y poca cultura de conservación.
¿Qué soluciones propongo para resolver los problemas y alcanzar el desarrollo sustentable?	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una cultura de uso y conservación de los recursos naturales. • Incrementar las áreas verdes en todas las regiones del municipio. • Establecer programas obligatorios de educación ambiental.
¿Qué haría yo para mejorar mi municipio y alcanzar el desarrollo sustentable?	<ul style="list-style-type: none"> • Concienciar a la comunidad en el cuidado del medio ambiente a través de mi participación y de la promoción de campañas ambientales. • Cuidar el medio ambiente, desarrollar y proteger los recursos naturales.

Fuente: Elaboración propia con base al Grupo promotor Agenda 21 Local de Ensenada B.C., 2008; Fernández-Güell, 2014.

6.4.3.6 Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada B.C.:

Tiene la finalidad de garantizar el abastecimiento del agua para el desarrollo económico y el bienestar social, en donde se busca conservar los ecosistemas. Su proyección es al 2030, e incluye en su elaboración a los tres órdenes de gobierno y los usuarios, bajo el enfoque de sustentabilidad. En este programa se propone la asignación de superficies para áreas verdes,

así como promocionar su uso y mantenimiento con agua tratada (XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2010).

6.4.3.7 Estudio de espacios abiertos con frente de mar para equipamiento recreativo

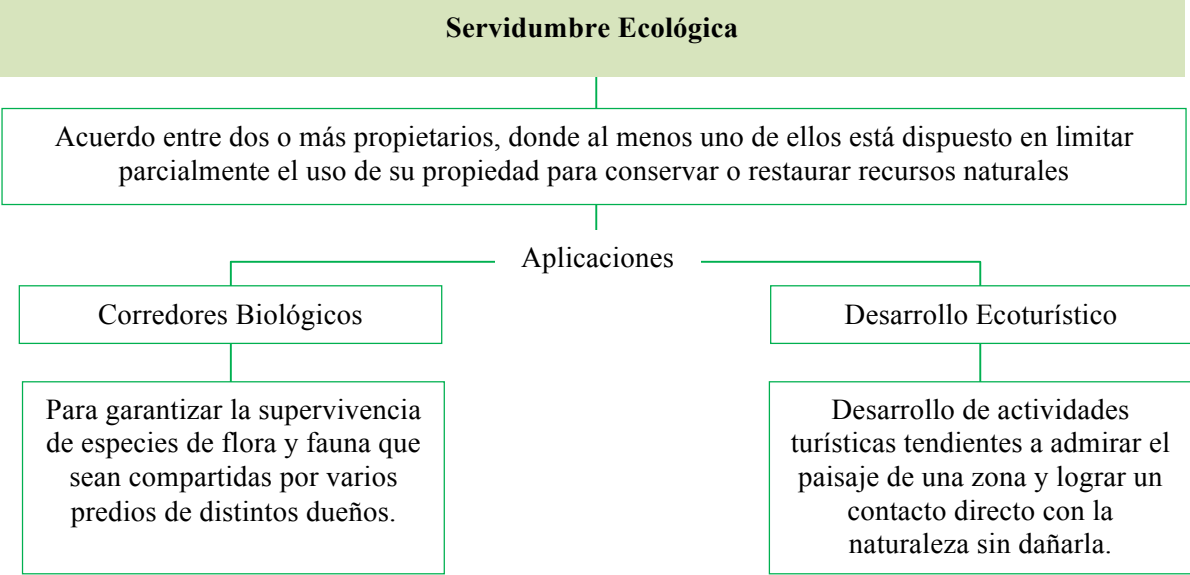
La finalidad de este estudio es encontrar las formas de armonizar el crecimiento urbano costero de la ciudad de Ensenada con la necesidad de espacios abiertos donde confluyan diversos actores de la ciudad para el esparcimiento y la recreación. Además, se plantea integrar el auge inmobiliario de desarrollos turísticos costeros, bajo un esquema que permita garantizar a la población el derecho de acceso al frente de mar, permitiendo el aprovechamiento e integración del actor social con su entorno natural, social, cultural y económico, y por ende, el incremento de la calidad de vida. Este estudio propone una alternativa para la recuperación y generación de espacios abiertos con frente de mar para equipamiento de tipo recreativo (IMIP, 2009b).

En este sentido, el estudio establece la siguiente definición de servidumbre ecológica:

Derecho que tiene un titular para limitar o restringir el tipo o intensidad de uso que puede tener lugar sobre un inmueble ajeno, con el fin de preservar los atributos naturales, las bellezas escénicas, o los aspectos históricos, arquitectónicos, arqueológicos o culturales de ese inmueble (IMIP, 2009b).

En este sentido, establece como aplicación de la servidumbre ecológica a los corredores biológicos, que tienen como finalidad el garantizar la supervivencia de especies de flora y fauna que se localizan en varios predios; y a los desarrollo ecoturísticos, en donde se incluyan actividades pasivas, como la apreciación del paisaje de la zona y el contacto directo con la naturaleza. A través de este esquema jurídico, se busca garantizar la conservación de los recursos y regular las actividades de recreación y esparcimiento (IMIP, 2009b) (Ver diagrama 8).

Diagrama 8. Servidumbre ecológica



Fuente: Elaboración propia con base al IMIP, 2009b.

En conclusión, de la revisión realizada que incluyó veintiún instrumentos jurídicos y catorce instrumentos de planificación, se identifica que el concepto de infraestructura verde no se encuentra presente, solamente se consideran algunas de sus tipologías como elementos aislados (islas), es decir, áreas verdes, jardines, áreas naturales protegidas y sus tipos, bosques, entre otros, que contienen elementos naturales que requieren la preservación o protección de sus recursos.

Es importante comentar que solamente cuatro instrumentos jurídicos en el ámbito federal y estatal, incluyen el concepto de corredor biológico, que es una tipología de infraestructura verde que adquiere especial relevancia por permitir la conectividad entre espacios naturales, y propiciar el desplazamiento de especies a través de los corredores, entre otros beneficios que ofrecen.

En el ámbito federal, dichas leyes son la Ley General de Cambio Climático (2018) y en la Ley General de Vida Silvestre (2018). En el ámbito estatal, son la Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California (2015) y en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (2018).

Específicamente, la Ley General de Cambio Climático, plantea a los corredores biológicos como la ruta geográfica que permite el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestre dentro de uno o más ecosistemas, cuya función es mantener la conectividad

de los procesos biológicos para evitar el aislamiento de las poblaciones (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018b).

Por su parte, la Ley General de Vida Silvestre tiene entre sus objetivos la formación de corredores biológicos que interconecten las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre entre sí y con las áreas naturales protegidas, de manera tal que se garantice y potencialice el flujo de ejemplares de especies silvestres (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018f).

En la Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California, es prioritario establecer acciones que permitan el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestres, terrestres o acuáticas dentro de un mismo ecosistema o entre éstos. Es importante comentar que en esta Ley, el término de corredor biológico no se encuentra incluido, sin embargo, a partir de las acciones establecidas se propiciará el establecimiento de dichos corredores (H. Congreso del Estado de Baja California, 2015b).

En cuanto a la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California, en dicha Ley se establecen las atribuciones de la Secretaría de Protección al Ambiente del Estado de Baja California, como el identificar, delimitar y establecer corredores biológicos, así como diseñar y proponer las estrategias para su implementación. Además, en esta misma Ley, en la sección IV, se aborda el tema específico de los corredores biológicos, en donde se definen como un territorio que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, sean éstos naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos entre éstos. En esta misma sección, se establecen los objetivos de los corredores biológicos, los componentes, las líneas estratégicas que se aplicarán en los corredores, y los criterios que la Secretaría debe seguir para establecerlos en el Estado (H. Congreso del Estado de Baja California, 2018).

Adicionalmente, se cuenta con instrumentos establecidos por la legislación ambiental como las categorías de áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal y municipal, sin embargo, se utiliza el enfoque de islas en su selección y delimitación, lo que repercute negativamente en las especies de fauna y flora que se encuentra en el área, ya que carece de elementos conectores con el resto del entorno natural que permita garantizar la supervivencia de las especies.

En cuanto a los instrumentos de planificación oficial, se cuenta con los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población y/o Programas Parciales de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, que contemplan la protección del ambiente, el ordenamiento territorial, la identificación, clasificación y conservación de zonas naturales de valor ecológico y paisajístico que por su interés social constituyan un patrimonio para la entidad, sin embargo, lo anterior no garantizan la protección de dichas áreas, ya que estos instrumentos se enfocan en la determinación de usos de suelo, incluyendo las de zonas naturales de valor ecológico y paisajístico, pero de manera aislada y condicionadas a otros usos, es decir, pueden pasar de áreas de conservación a usos habitacionales, comerciales, de servicios, entre otros.

En las siguiente tablas, se indican el ámbito, el nombre del instrumento jurídico o de planificación respectivamente, así como la tipología de infraestructura verde que se utiliza, y el enfoque, es decir, la integración del concepto como isla o como red (Ver tablas 15 y 16).

Tabla 15. La infraestructura verde y los instrumentos jurídicos en el ámbito ambiental aplicable a nivel federal, estatal y municipal

Ámbito	Instrumento normativo	Escala	Concepto(s) de área verde como isla	Concepto(s) de área verde como red (IV)	Tipología de infraestructura verde
Federal	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988 reformada en el 2018)	Regional - urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas naturales protegidas • Reservas forestales
	Ley General de Vida Silvestre (2000 reformada en el 2018)	Regional - urbana	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas naturales protegidas • Corredores biológicos
	Ley de Aguas Nacionales (1992 reformada en el 2016)	Regional - urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Ríos • Lagunas • Lago

					<ul style="list-style-type: none"> • Humedales • Acuíferos • Esteros • Drenajes
	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003 reformada en el 2018)	Regional	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques • Área de protección forestal
	Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001 reformada en el 2018)	Regional - urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques
	Ley General de Cambio Climático (2012 reformada en el 2018)	Regional - urbana	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas naturales protegidas • Corredores biológicos • Bosques • Humedales • Lagunas costeras
	Ley General de Turismo (2009 reformada en el 2018)	Regional - urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas naturales protegidas
Estatat	Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (2001 reformada en el 2018)	Regional - urbana	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas naturales protegidas (Reservas, parques y monumentos naturales estatales) • Zonas de preservación ecológica de los centros de población (municipal) • Parques urbanos (municipal) • Jardines públicos

					<p>(municipal)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes urbanas (municipal) • zonas prioritarias para la conservación (ordenamiento ecológico estatal) • Corredores biológicos (ordenamiento ecológico estatal) • Campos agrícolas
Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Baja California (2010 reformada en el 2014)	Regional - urbana	✓		x	<ul style="list-style-type: none"> • Regiones ecológicas • Bosques • Áreas naturales protegidas
Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Baja California (2008)	Regional - urbana	✓		x	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos de agua
Ley de Impulso a la Eficiencia Energética para el Estado de Baja California (2012 reformada en el 2015)	Regional - urbana		x	x	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos • Transporte público • Edificaciones
Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California	Regional - urbana	✓		✓	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques • Playas • Costas • Zonas inundables • Áreas naturales protegidas

	(2012 reformada en el 2015)				<ul style="list-style-type: none"> • Corredores biológicos (intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestres, terrestres o acuáticas dentro de un mismo ecosistema o entre éstos)
Municipal	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Ensenada (2008)	Urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Parques • Jardines • Áreas verdes en camellones en vías • Jardineras ubicadas en banquetas • Áreas de valor ambiental
	Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental del Municipio de Ensenada, Baja California (1999)	Urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes (áreas que están constituidas por cualquier tipo de vegetación) • Cuerpos de agua (ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua) • Zonas de preservación ecológica de los centros de población • Zonas de conservación ambiental de los centros de población • Parques urbanos • Jardines públicos • Áreas naturales

					protegidas de competencia federal (manejo y vigilancia) y municipal (propuesta, manejo y vigilancia)
--	--	--	--	--	--

Simbología:

✓ = Lo incluye

x = No lo incluye

Fuente: Elaboración propia con base a la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f; H. Congreso del Estado de Baja California, 2008b, 2014, 2015a, 2015b, 2018; XVIII Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2007; XXI Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2014.

En la siguiente tabla 16, se establece la relación del infraestructura verde y su incorporación en los instrumentos de planificación en los distintos ámbitos.

Tabla 16. La infraestructura verde y los instrumentos de planificación en el ámbito federal, estatal y municipal

Ámbito	Instrumento de planificación	Escala	Concepto(s) de área verde como isla	Concepto(s) de área verde como red (IV)	Tipología de infraestructura verde
Federal	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	x	x	x	• No incluye
	Política Nacional Urbana y de Vivienda 2013-2018	x	x	x	• No incluye
	Programa Nacional de Vivienda 2014-2018	Urbana	✓	x	• Techos verdes • Muros verdes
	Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018	Regional - urbana	✓	x	• Áreas verdes • Corredores verdes

Estatad	Plan Estatal de Desarrollo 2014 – 2019	Regional - urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Corredor verde • Parques • Jardines
Municipal	Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019	Urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes • Parques • Jardines
	Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2030	Urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas protegidas municipales • Zonas de reserva ecológica • Áreas de importancia para la conservación de las aves • Regiones terrestres prioritaria • Áreas verdes • Corredor verde • Parques
	Programa Parcial de Mejoramiento Urbano de la Zona Centro y Frente de Mar 2030	Distrito			•
	Programa Parcial de Mejoramiento y Crecimiento Urbano del Sector Noroeste				•
	Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada B.C 2010	Urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes
	Agenda 21 local – Municipio de Ensenada, B.C.	Urbana	✓	x	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes

Simbología:

✓ = Lo incluye

✗ = No lo incluye

Fuente: Elaboración propia con base a Gobierno de la República, 2013; Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2014; Secretaría de Gobernación, 2014; Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2017; Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2017; XXII Ayuntamiento de Ensenada B.C., 2017.

7 INTEGRACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

7.1 La fundamentación conceptual de la REIV

El esquema metodológico para la Red de Estratégica de Infraestructura Verde (REIV), se fundamenta en los enfoques teóricos ambientales y territoriales revisados en los capítulos que le preceden, se presenta como un esquema flexible que se adapta y ajusta a las características del contexto territorial que corresponda al nivel administrativo, y al instrumento de planificación al que aplique. La recomendación del esquema se enfoca a las decisiones sobre los usos del suelo, la importancia que le otorga a las políticas de conservación no solo a los parches, sino también al resto de los componentes de la infraestructura verde que contribuyen a la planificación y diseño de la red, en respuesta al nivel de fragmentación ambiental y territorial.

El esquema metodológico de la REIV, presenta las fases que se deben seguir para la elaboración de la propuesta conceptual que contiene la política de IV y los lineamientos que incluyen una visión integral. Además, contiene estrategias de planificación y diseño con la finalidad de contribuir en la integración entre la protección del medio ambiente y planificación del territorio. El proceso de planificación tiene como finalidad sentar las bases para la toma de decisiones consensuada en materia de planificación urbana, donde las etapas del proceso corresponden a los requerimientos de la escala del estudio.

En la propuesta metodológica de REIV, se plantean algunas consideraciones para las acciones en materia de planificación física y protección del medio ambiente, desde una postura de diálogo y apertura entre las distintas orientaciones disciplinarias y componentes territoriales, las cuales son:

- La red con una visión integral, se orienta a superar los problemas en la relación de la protección ambiental y desarrollo económico, al buscar el balance entre las actividades del hombre y la naturaleza, con lo que favorece la sustentabilidad a escala territorial.
- La red como sistema de interconexión de espacios de alto valor ambiental, para la conservación de la biodiversidad, en beneficio de las especies amenazadas. Esta orientación fortalece la conexión entre espacios naturales o parches, con los corredores dentro de la matriz.

- La red orientada al paisaje, permite preservar el valor estético del paisaje natural y cultural para el disfrute perceptual y recreativo, busca que la relevancia y la variedad en las unidades de paisaje a escala regional se interconecten con la escala local, mediante la planificación y diseño de corredores atractivos entre la zona natural con los parches o remanentes periurbanos y el área urbana.

7.1.1 Instrumentos de planificación, escala y temporalidad en la REIV

La revisión de los enfoques ambientales y de planificación, permitieron identificar en sus planteamientos metodológicos, una clara transición en las políticas de protección del medio ambiente y de conservación de las áreas naturales consideradas fragmentadas, hacia políticas con una visión integral, que se apoyan más en la transdisciplina con un amplio enfoque, que incorpora tanto aspectos relacionados con la conservación de la biodiversidad como la protección medioambiental en su escala territorial. De aquí, deriva la importancia de incorporar la REIV como alternativa para la interconexión entre los espacios de valor ambiental, la gestión de elementos y atributos del territorio y del paisaje.

Partiendo de la política de planificación con una visión integral de IV, la propuesta metodológica aporta estrategias de planificación y diseño con la finalidad de contribuir en la actualización de algunas de las fases de los instrumentos de planificación urbana y ordenamiento territorial, específicamente a nivel de plan o programa que corresponden a la escala regional y urbana, adicionalmente, en la escala urbana se propone una cobertura a nivel proyecto cuya aplicación corresponde a barrios o sitios.

En términos de temporalidad, la REIV como su nombre lo indica desde la visión estratégica, se plantea un proceso de planificación con una visión de largo plazo, donde en principio se incide en delinear políticas en materia ambiental y territorial, que sustentan y orientan las propuestas generales a nivel de planes de largo plazo, donde las autoridades de gobierno responsables de la planificación les corresponde un papel relevante en la ejecución de las acciones planteadas. Al pasar a nivel de programas se traslada a un mayor nivel de detalle en el conocimiento del territorio y de los aspectos de análisis, y se trabaja con una visión de mediano y largo plazo e incluso algunas acciones de corto plazo, que se sintetizan en programas y proyectos específicos, que en sus resultados se someten a procesos de evaluación y monitoreo, mediante el cual se pueden realizar ajustes y mejorar la planificación como un proceso reiterativo.

En relación a las escalas y niveles de planificación, se busca dar respuesta a los requerimientos específicos, considerando lo siguiente:

- Es de gran importancia comprender las relaciones que se establecen en las redes de la IV, así como los instrumentos y escalas de planificación, a partir de la consideración conceptual sobre aspectos normativos, técnicos y operativos en los que se sustentan las propuestas.
- En la zonificación general de la IV, se identifica a escala territorial los siguientes elementos que la integran: parches o extensas superficies de territorio aisladas; los corredores o conexiones de intercambio y movilidad; los bordes o límites, todos ellos circunscritos dentro de una región denominada matriz.
- La zonificación determina las escalas de análisis, la relación en la estructuración de la red, y la oportunidad de inserción de la IV en los instrumentos de planificación física en el ámbito territorial y urbano.
- La identificación en el sistema de relaciones de orden jerárquico, vínculos que faciliten la transición de los niveles estratégicos de planificación de la REIV dentro de los planes y programas, así como el tránsito hacia la escala operativa de intervención que corresponde a nivel de proyecto.

7.1.2 Principios que fundamentan la REIV

Los principios de la infraestructura verde en los cuales se fundamenta la propuesta metodológica denominada Red Estratégica de Infraestructura Verde (REIV) son la multifuncionalidad, la conectividad y el enfoque a múltiples escalas, que a continuación se explican:

- Multifuncionalidad: este principio consiste en la realización de diferentes funciones con la finalidad atender múltiples necesidades simultáneamente a través de distintas acciones, que permitan brindar una amplia gama de beneficios ecológicos, ambientales, hidrológicos, sociales, económicos y urbanos a las comunidades.
- Múltiples escalas de aplicación: en este principio se incluyen las escalas regional, urbana, barrio y sitio, y específicamente en la regional se ubican los ríos, corredores ecológicos, bosques, tierras agrícolas, humedales y áreas protegidas, entre otros; y en la urbana, barrio y sitio, a los árboles en las calles, techos verdes, jardines privados,

terrenos naturales sin desarrollar, jardines de lluvia y los sistemas de gestión de aguas pluviales, entre otros.

- **Interconexión:** este principio consiste en establecer vínculos físicos y funcionales entre los entornos urbanos, periurbanos, rurales y naturales, con la finalidad respaldar y proteger los procesos naturales a través de la creación de redes que permitan establecer vínculos entre la región, la ciudad, el barrio y el sitio, lo que permite brindar con eficacia una amplia gama de beneficios a las comunidades y a la vida silvestre.

7.1.3 Componentes de la REIV en la zonificación

Los componentes de la REIV, que se derivan de la Ecología del Paisaje son:

- **Parches:** Los parches de vegetación son remanentes y recursos ambientales. Pueden ser numerosos en un paisaje (deslizamientos de roca en las paredes montañosas), o escasos (oasis en el desierto). La integración o fragmentación de los parches puede ser benéfica o nociva para el funcionamiento óptimo de un paisaje.
- **Corredores y conectividad:** La pérdida y aislamiento del hábitat es un proceso constante y difícil de detener, y ocurre debido al crecimiento acelerado de las ciudades y de la construcción de infraestructura gris. Estos procesos territoriales propician la fragmentación, contracción y desvanecimiento del hábitat, y en respuesta a estos efectos, los expertos enfatizan la necesidad de proporcionar conectividad al paisaje, particularmente en forma de corredores de verdes y azules.
- **Bordes o límites:** Es la porción exterior de un parche donde el ambiente difiere significativamente del interior, por ejemplo, la estructura vertical y horizontal, ancho, composición y abundancia de la especie de vegetación en el borde, difiere de las que se ubican al interior del parche. A su vez, los límites pueden ser políticos o administrativos, esas divisiones artificiales dentro y fuera pueden o no corresponder al límite o borde natural. Es importante relacionar los bordes artificiales con los naturales, cuando se presenta la expansión urbana sobre ambientes naturales, se recomienda la intervención de arquitectos paisajistas y planificadores para lograr una zona de transición integrada.
- **Matriz o mosaicos:** La integridad global estructural y funcional de un paisaje puede entenderse y evaluarse en términos de patrones y escalas. El funcionamiento adecuado de un paisaje es la conectividad del sistema natural, los corredores conectan las redes,

enfaticando el funcionamiento del paisaje como recurso para facilitar o inhibir los flujos y movimientos a través de un mosaico del suelo. Un patrón común del paisaje es la fragmentación que a menudo se asocia con la pérdida y aislamiento del hábitat, que se ha transformado en un problema de política internacional debido a la alteración extendida de mosaicos del suelo por las actividades humanas.

La propuesta metodológica de la REIV está sustentada en principios de IV, partiendo de los beneficios que establece en relación a los aspectos ecológicos, ambientales, hidrológicos, sociales, económicos y urbanos, que tiene como propósito plantear una red estratégica interconectada de espacios verdes y azules que se ubican en el entorno urbano, periurbano, rural y natural, independientemente de su propiedad, condición o tamaño, que fomenta la interconexión de espacios, es multifuncional y su aplicación se ubica en distintas escalas espaciales (regional, urbana, barrio y sitio), con la finalidad garantizar la amplia gama de beneficios que ofrecen a las comunidades actuales y futuras, y contribuye a mejorar la calidad de vida.

Entre los resultados de su aplicación, permite identificar a través de diversas técnicas de mapeo y en aquellos casos que por su accesibilidad es posible la verificación en campo, la diversidad y tipología de infraestructura verde de alto valor (espacios verdes, azules y suelo desnudo con aptitud de incorporarse a la red), y una vez identificados se procede en función de su importancia, a determinar su posición estratégica (plan o programa) y jerárquica dentro del esquema de zonificación de la red (matriz, parche, corredor y borde).

7.2 Propuesta metodológica de la REIV: el caso de Ensenada

Para la propuesta metodológica se tomó en consideración la determinación de la escala de análisis regional y urbano. En la escala regional considera algunas tipologías de infraestructura verde como las áreas naturales protegidas, bordes costeros y red de carreteras federal; en la escala urbana, la tipología incluye arroyos, esteros, parques urbanos, entre otros.

La REIV de Ensenada, como instrumento de planificación, integra la dimensión ambiental en sus políticas y proceso de planificación, con un enfoque sustentable y promotor de la participación ciudadana, que se debe incorporar en los instrumentos de planeación territorial y urbana: Programas regionales de la zona norte y sur de Ensenada, programas de los valles vitivinícolas del municipio de Ensenada, Programa de Desarrollo Urbano del

Centro de Población de Ensenada, programas parciales de mejoramiento de la zona centro y sector noreste, que pese a que se encuentran en su fase de ejecución, abren espacios de participación y opinión en las etapas posteriores como la evaluación, monitoreo y actualización, estas son las áreas de oportunidad para incorporar estrategias de infraestructura verde. La incorporación de las estrategias de IV, enriquecen y aportan en beneficios al desarrollo sustentable de la región.

7.2.1 Esquema metodológico de planificación de la REIV

En este apartado se describen de manera general las seis fases del proceso de elaboración del documento de planificación de la red de IV, como lo muestra el diagrama 9.

7.2.1.1 Fase I: Pre-evaluación: aspectos preliminares

- **Percepción y grupos de participación**

Para la primera fase del esquema metodológico de planificación de la red, los autores Firehock (2010), la Comisión Europea (2010, 2013), Taylor y Taylor (2013) y el Centro de Estudios Ambientales (2014), consideran como parte fundamental la participación de los diferentes actores públicos, las comunidades locales, los propietarios de las tierras, las organizaciones empresas privadas, en la elaboración de políticas que permitan la creación, diseño y conservación de la infraestructura verde, a través del fomento de acciones que propicien inversiones que apoyen la infraestructura verde. Los procesos colaborativos y con la participación de todos los actores involucrados en la toma de decisiones, funcionan bajo un esquema de participación flexible, que es de suma importancia frente a los acuerdos que se buscan entre los actores, donde se considera la consulta pública para la construcción de consensos (Forester, 1989, 1998; Healey, 2006; Innes y Booher, 2010; Fainstein, 2010).

Esta primera fase, corresponde a los aspectos preliminares, la organización de grupos de interés del sector social, público, privado y academia. Es la integración de grupos de trabajo, los cuales estarán relacionados con la participación y socialización, que revisan los temas sobre los aspectos ambientales, urbano-territoriales, fundamentos jurídicos, administración y gestión del documento de planificación.

Debe existir un grupo de coordinación general de las tareas de organización y administración del resto de los grupos integrados por área de trabajo, que adicionalmente se responsabilice de las últimas fases del proceso de planificación que son instrumentales y

operativas. Estos grupos participan activamente en el proceso de elaboración de documento de planificación, y en la determinación de los objetivos y metas.

Para realizar el registro de información de los participantes, se convoca a la comunidad a participar en pláticas, mesas de trabajo, talleres, encuestas, mapas participativos, entrevistas a expertos e incluso la opinión a través de las redes sociales.

- **Prácticas comunicativas y gestión**

Desde la visión de la social, la planificación de la infraestructura verde es sinónimo de planificación y gestión comunicativa y socialmente inclusiva, que enfatiza la importancia de la coordinación entre gobierno y grupos de interés (Czechowski, Hauck y Hausladen, 2015). En este sentido, los miembros de la comunidad participan en el proceso de planificación de la red de infraestructura verde, con especial énfasis en las etapas tempranas del proceso de planificación. Las figuras instrumentales desde la perspectiva institucional que formalizan y fortalecen la participación de la comunidad, pueden ser los comités de vecinos, los consejos ciudadanos, e incluso los observatorios ciudadanos de municipios y ciudades, o recurrir incluso a mecanismos formales establecidos en algunas legislaciones locales como el plebiscito, referéndum o iniciativa popular.

Los grupos de trabajo participan en un proceso flexible e incluyente que les permite conocer la estructura preliminar y avances del contenido del plan, programa o proyecto, el cual se somete a revisiones y presentaciones anticipadas, donde se toma en consideración la pertinencia de las opiniones para realizar ajustes a las versiones en formato preliminar.

Los ciudadanos interesados, deben participar en convocatorias a mesas de trabajo, y asumir el compromiso de revisar avances frente a los objetivos y metas planteadas para el documento de planificación y la posible cartera de proyectos estratégicos y operativos derivada de los lineamientos generales.

Adicionalmente, es importante que cada miembro de los grupos de trabajo, asuma el compromiso de participar por lo menos en una fase posterior a la primera consulta, en la que se revise el plan o programa con las modificaciones e información significativa que se recomienda en la primera consulta ciudadana, y no cerrar el acuerdo con la elaboración del plan, sino tener la disposición de responder a los requerimientos de un proceso de planificación flexible y reiterativo, que incluso, posterior a la ejecución se someterá a nuevas evaluaciones para su retroalimentación y posible modificación.

En lo referente a métodos y técnicas aplicadas en esta fase, lo primero es la recopilación de información documental relacionada con el estado en cuestión de infraestructura verde, con fundamento en los enfoques teóricos ambientales con el propósito de identificar el origen del concepto y su evolución, así como enfoques teóricos de planificación territorial, en busca de la relación con el proceso de ordenamiento y planificación; se recaba información documental sobre casos de éxito con la finalidad de conocer esquemas de gestión y financiamiento; documentos oficiales como planes, programas y estudios especializados relacionados con la temática y el caso de estudio. Se diseña una encuesta que se aplica en las áreas verdes más representativas de la ciudad. Se realizan entrevistas con expertos en el área de biología y planificación física, y se aplica el método de preferencias de paisaje para identificar el valor que le otorga el usuario a las áreas verdes.

7.2.1.2 Fase II: Inventario y análisis

- **Inventario de los componentes de infraestructura verde**

La infraestructura verde es más eficaz para proporcionar servicios y beneficios al formar parte de un sistema conectado físicamente, en donde se deben establecer vínculos físicos y funcionales en los áreas naturales urbanas, periurbanas y rurales, y en escalas para conectar el sitio, el barrio, la ciudad y la región (Rouse y Bunster-Ossa, 2013). Los espacios verdes desde la óptica de la IV, deben estar vinculados espacialmente con el objetivo de permitir el movimiento de personas, especies de fauna, viento, agua y materia viva entre los componentes del sistema (Universidad de Chile, 2018).

Por consiguiente, en esta segunda fase se realiza el inventario y análisis de los componentes ambientales, físico-urbanos, sociales, jurídicos y económicos. Se obtiene la delimitación del área de estudio, que considera el área correspondiente al límite de centro de población de Ensenada, determinado en el programa de desarrollo urbano del centro de población y el anillo periurbano, sobre el cual se plantea incidir en términos de la red y recomendaciones.

El inventario consiste en elaborar un padrón de los componentes de la IV, que se ubica en la ciudad y su ámbito periférico, así como determinar su localización georreferenciada por medio de sistemas de información geográfica, con la finalidad de identificar su tipología y jerarquía. Los resultados de lo anterior, son una serie de mapas que incluyen la topografía, hipsografía, geología, edafología, hidrología superficial y subterránea, comunidades vegetales, topofomas, usos de suelo agrícola y urbano e infraestructura vial.

Lo anterior permite como recurso base, elaborar la propuesta de un esquema de relaciones en red jerarquizada, así como la recomendación de estrategias y lineamientos que contribuyan a la conservación, protección e incluso creación de parches y corredores que fortalezcan las conexiones entre las áreas de valor ambiental donde se refleje la visión integradora a nivel de la matriz, que a su vez garantiza su interconexión y funcionamiento estructural, lo que le permite a los parches superar su estatus actual de isla, y evitar que las comunidades aisladas se encuentren en riesgo de pérdida o peligro de extinción. Esta fase constituye un aspecto fundamental en el esquema de la red propuesta para el caso de Ensenada.

En lo que se refiere a los métodos y las técnicas utilizados para la elaboración de la segunda fase, se genera un listado de control de las áreas verdes de la ciudad de Ensenada a partir de información del Instituto Municipal de Investigación y Planeación, tomando como base este listado se incluyen las áreas de valor ambiental, las áreas naturales protegidas, las áreas deportivas, cuerpos de agua (arroyos) con la finalidad de integrar el inventario completo de Ensenada. Tomando como referencia el listado, se elabora una ficha de trabajo para realizar el levantamiento de campo en las áreas verdes. En lo que se refiere a infraestructura verde, para el análisis se le otorga especial importancia a la generación de información temática por mapa, donde se trabaja en la localización georreferenciada y su integración por medio de un sistemas de información geográfica (SIG), utilizando el programa de cómputo QGIS3 y MapInfo Profesional, que utiliza como insumo la información disponible en el servicio WMS (Web Map Service) del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI) y del Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada B.C. (IMIP). El sistema de referencia utilizado corresponde a WGS84/UTM zona 11N, para identificar los componentes de infraestructura verde: parches, corredores, bordes y matriz, la información que se verifica en imágenes de satélite.

7.2.1.3 Fase III: Diagnóstico

La infraestructura verde es concebida y gestionada para cumplir múltiples funciones y entregar simultáneamente diversos beneficios ambientales, sociales, urbanos y económicos (Universidad de Chile, 2018), por lo que esta tercera fase del esquema metodológico, referente al diagnóstico, permite la identificación de la situación que prevalece y la

problemática sobre cada uno de los componentes para determinar las condiciones de los factores ambientales, los aspectos físico-urbanos, sociales, económicos y jurídicos.

- Componente ambiental: Se determinan las condiciones climáticas, topografía, la geología, fisiografía, hidrología superficial y subterránea, suelos, vegetación, especies significativas de flora y fauna y hábitats, áreas verdes y paisaje, así como la situación de las áreas de conservación y agrícolas.

En esta fase se determinan las áreas de valor ambiental, las cuales se encuentran definidas y delimitadas por instituciones de distintos niveles de gobierno (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) u organismos internacionales (Convención RAMSAR). Las principales áreas son: áreas naturales protegidas (ANP), humedales de importancia internacional (sitios RAMSAR), regiones prioritarias para la conservación (RPC), y se definen los bienes y servicios que dichas áreas aportan al municipio. (GMPMDU, 2017).

Adicionalmente permite determinar la conectividad o fragmentación entre áreas naturales de alto valor y corredores; la interrupción de la continuidad de corredores hidrológicos y biológicos; el predominio de superficies pavimentadas que afecta la infiltración de agua y reducción de la recarga de mantos acuíferos; la atomización de los parches, pérdida de hábitats y sus especies, así como la calidad ambiental de la ciudad en relación a las áreas verdes, corredores fluviales, áreas de valor ambiental, entre otros elementos.

- Físico-urbano: Se determinan las áreas de crecimiento urbano y los diferentes usos del suelo, equipamiento urbano, vialidades, áreas verdes, vivienda y patrimonio histórico y cultural. Este componente sumado al ambiental, permiten definir la aptitud del suelo para realizar propuestas de planificación del desarrollo urbano, así como establecer las restricciones físicas o en su caso el potencial para la protección y conservación de los recursos naturales y el ambiente.
- Componente social: Determinar la situación sobre la disponibilidad equitativa de los recursos ambientales disponibles para la población; el nivel de gestión participativa de los recursos en favor de la comunidad; conocimiento sobre los beneficios que las áreas naturales aportan a la salud de la población y a las actividades de esparcimiento; las características de los asentamientos en las distintas zonas de Ensenada, como el caso de

anillo periurbano que presenta varios procesos de conurbación que afectan el nivel de vida de la población; en seguridad, la zona periurbana y los asentamientos espontáneos e irregulares, están expuestos a la vulnerabilidad social y ambiental; el nivel de apropiación sobre estos espacios origina poca o nula participación en su cuidado y forestación; el funcionamiento de los mecanismos que favorecen o comprometen la participación ciudadana en la toma de decisiones y el fortalecimiento o debilitamiento de la cohesión y organización social; la cantidad y de valor ambiental de las áreas verdes que compromete el bienestar físico y psicológico; el nivel de equidad en la distribución de áreas verdes, recreativas y de esparcimiento en la ciudad.

- Componente jurídico: en este componente se identifica en la legislación a nivel federal, estatal y municipal en materia ecológica y de protección al ambiente, así como en materia de planificación urbana y ordenamiento territorial, el nivel de incorporación de la infraestructura verde. A su vez, se determinan las condicionantes para la toma de decisiones en materia de planificación, así como aquellas de políticas de conservación o de desarrollo establecidas en los distintos niveles de gobierno. Se identifica la falta de protección de áreas naturales y las que cuentan con declaratoria de protección.
- Componente económico. En este componente se busca determinar: si existe el interés de inversión pública para atender las áreas verdes y los procesos para incentivar la corresponsabilidad en la participación ciudadana; la consideración de los espacios abiertos y naturales como activos económicos y que elevan el valor del suelo del entorno adyacente; el nivel de conocimiento sobre proyectos productivos en espacios abiertos y naturales que ayuden a la economía familiar; el nivel de conocimiento sobre el ahorro a través de un cambio de patrones de movilidad mediante corredores verdes (ciclo vías y peatones).

7.2.1.4 Fase IV: Estrategia

Partiendo de los beneficios que provee la instrumentación de planes y proyectos de IV y de la síntesis del diagnóstico, en esta cuarta fase se identifican las áreas de oportunidad en la elaboración del esquema conceptual para la planificación y diseño de la red estratégica de infraestructura verde, que proyecta un esquema de zonificación de la red de parches que se interconectan por corredores, en una matriz que se encuentra delimitada por bordes.

En respuesta a los problemas identificados en el diagnóstico, y que se suman a los intereses que los grupos de trabajo determinan relevantes de manera consensuada, se proponen políticas de conservación, protección, rehabilitación o creación de elementos de infraestructura verde que fortalezcan la estructura y funcionamiento de la red. Asimismo, se plantean lineamientos y recomendaciones que respondan a los requerimientos de cada componente de análisis, se recomienda paralelamente trabajar en una cartera de proyectos estratégicos que faciliten la ejecución y operación de las acciones en el corto plazo.

7.2.1.5 Fase V: Gestión y ejecución

Esta quinta fase que corresponde a la gestión y ejecución de la red de infraestructura verde, e instrumentación de proyectos específicos y acciones derivados de la propuesta general de planificación de la red, se plantea a través de determinación de áreas de actuación, dar seguimiento a los lineamientos y proyectos estratégicos. En donde se considera de manera prioritaria, la distribución de responsabilidades en una gestión colaborativa entre los responsables y los miembros de los grupos de trabajo, que cubran los requerimientos de esta fase eminentemente operativa, en materia de calendarización de los tiempos de acción, considerando la distribución de los recursos económicos y fuentes de financiamiento para el cumplimiento en tiempo y forma de las metas planteadas por cada proyecto específico. La materialización de las acciones depende de que la cartera de proyectos estratégicos, responda a requerimientos realistas, que además de dar respuesta a los problemas ambientales, sociales y económicos prioritarios reflejados en la ciudad y su ámbito periférico, se visualice como una propuesta de gestión coherente con la realidad que garantice ver reflejado en el corto plazo los resultados materializados de proyectos específicos.

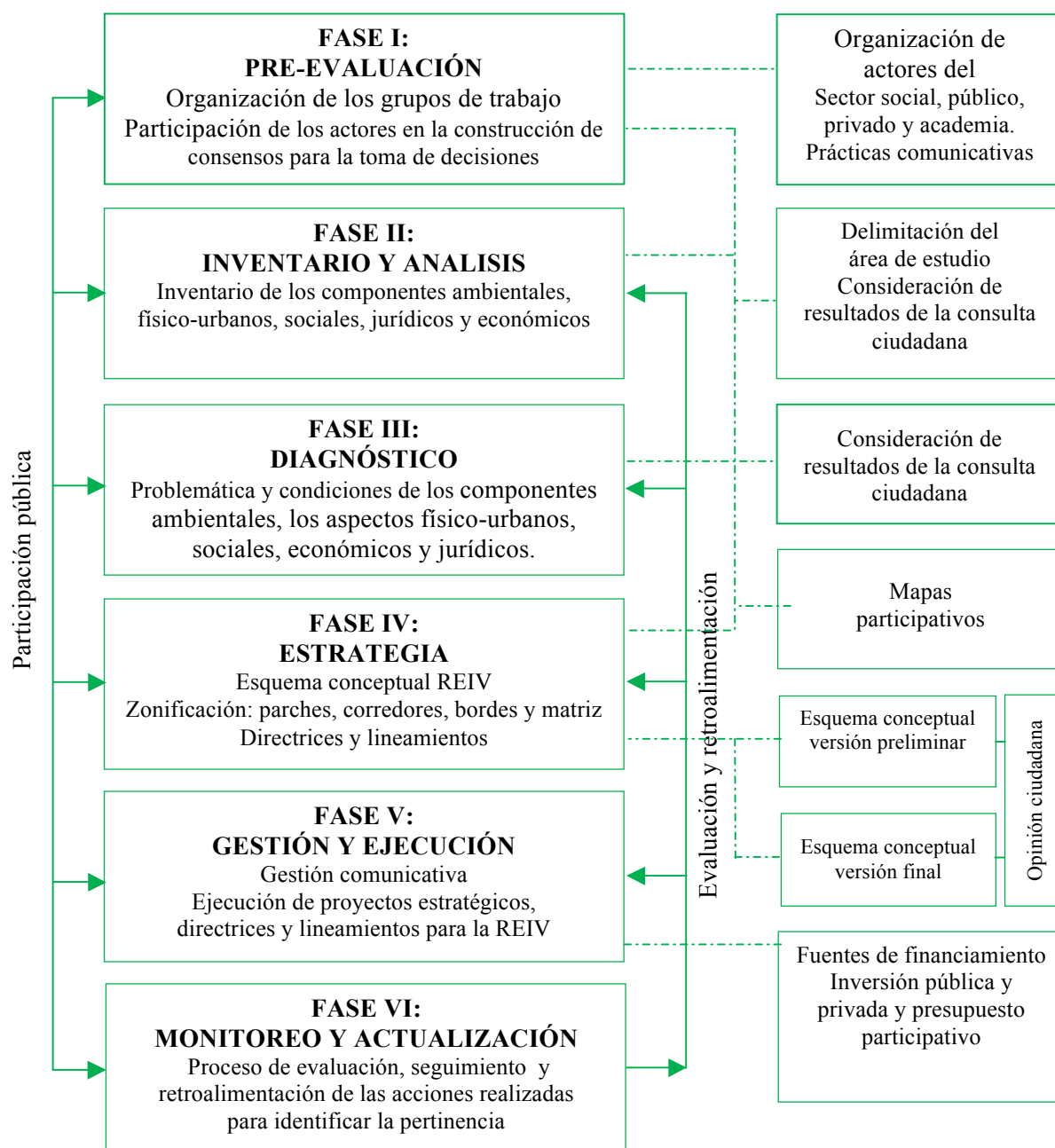
7.2.1.6 Fase VI: Monitoreo y actualización

Esta sexta fase, contempla dentro de esta ruta metodológica, un proceso de monitoreo evaluación y seguimiento de las acciones realizadas, para medir su pertinencia y proceder a las correcciones y actualización de la propuesta de planificación (Ver diagrama 9). Esta fase de seguimiento de los resultados se encuentra estrechamente vinculada a la fase de ejecución de las acciones y los proyectos operativos. De los resultados de esta fase se evalúan los aciertos y errores derivados de la instrumentación, con fines de su

retroalimentación, mejoramiento y actualización en relación a los resultados desfavorables. Como tarea paralela y derivada de la visión flexible del proceso de planificación estratégica propuesto para la red, es recomendable conformar un sistema de información con indicadores derivados de los principales componentes de la red, como herramienta que facilite la evaluación de los resultados de las acciones, su retroalimentación para mejorarlas, y mantener vigente el formato de decisiones consensuadas para la actualización de la información. El diseño de indicadores es una tarea adicional, sintetiza los resultados de los componentes o aspectos analizados, que permiten revisiones retrospectivas o prospectivas sobre los resultados de las decisiones en las distintas fases del proceso de planificación. Al igual que la visión estratégica de la planificación, es recomendable plantear este sistema flexible, ya que se incorpora a las tareas de un proceso de planificación reiterativo, en permanente retroalimentación y ajuste de las áreas de oportunidad identificadas.

En el diagrama 9, se describe el procedimiento para la toma de decisiones, en la que se incluyen todos los actores involucrados en la instrumentación de la REIV, y que permita transitar hacia la sustentabilidad, e incluya un proceso continuo de gestión, coordinación, participación, y comunicación.

Diagrama 9. Esquema metodológico de planificación: Red Estratégica de Infraestructura Verde (REIV) de Ensenada



Fuente: Elaboración propia.

7.2.2 Esquema de la Red de Infraestructura Verde

A continuación se muestra un diagrama de la propuesta específica de REIV, en la que se identifican tres fases. La primera fase, tiene la finalidad de identificar la escala territorial de aplicación; la segunda fase, los componentes del inventario y diagnóstico; y en la tercera su instrumentación (Ver diagrama 10).

Diagrama 10. Fases de la propuesta específica de la REIV

- Fase I: Identificación de áreas aptas para la planificación

Escala: Regional, ciudad y barrio.

Región (Ecosistema)	Ciudad (Límite de CP)	Ciudad (mancha urbana)	Barrio (distritos)	Barrio (sitios)
Cuencas y subcuencas hidrológicas Áreas naturales protegidas Bordes costeros Cinturones verdes	Anillo periférico Arroyos Cerros Esteros Lagunas Zonas de reserva ecológica Parques naturales	Grandes espacios recreativos Bosques urbanos Parques urbanos Plazas urbanas Playas Terrenos baldíos	Arroyuelos Áreas deportivas Áreas de juego Cementerios Ciclo vías Derechos pasos de caminos Espacios abiertos institucionales	Estanques Huertos Jardines privados Jardines públicos Muros verdes Parques de barrio Pacios de escuela Plazas de barrio Techos verdes

- Fase II: Inventario y diagnóstico

Inventario		Diagnóstico	
COMPONENTES: Ambiental	COMPONENTES: Físico-urbano, social, económico y jurídico	MAPAS TEMÁTICOS: Ambientales	MAPAS TEMÁTICOS: Infraestructura vial y usos de suelo

- Fase III: Instrumentación

POLÍTICA Crear grupos de trabajo y Comité que asuma liderazgo en participación de actores para la toma de decisiones sobre REIV	ESQUEMA PLANIFICACIÓN DE LA REIV Esquema para conectar parches, corredores y bordes en la matriz	INSTRUMENTOS Incorporación progresiva de acciones de la REIV en Programa de centro de población y parcial de desarrollo urbano de Ensenada	CONSULTA PÚBLICA Participación colaborativa en etapas tempranas y reiterativa a lo largo de todo el proceso de planificación	SENSIBILIZACIÓN De los beneficios ambientales urbanos sociales económicos de la REIV de Ensenada	CONFORMACIÓN Asociaciones y organizaciones de pobladores que apoyen las iniciativas de la IV	MONITOREO Evaluar Indicadores y retroalimentar
---	--	--	--	--	--	--

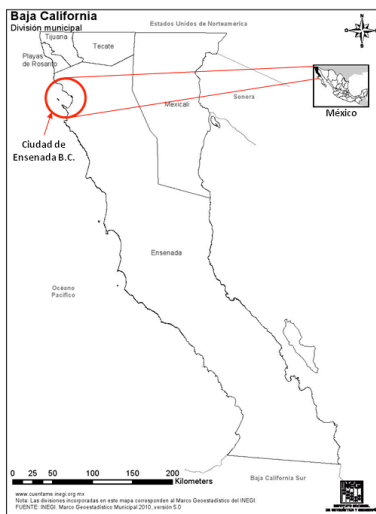
Fuente: Elaboración propia.

7.2.3 Inventario de los componentes de infraestructura verde

7.2.3.1 Delimitación del caso de estudio

El caso de estudio es Ensenada B.C., que se ubica en la región Noroeste de la República Mexicana, y comprende una superficie de 45,652.35 hectáreas en interior del límite de centro de población (Ver mapa 8). Esta extensión incluye las poblaciones de El Sauzal, Ex-Ejido Chapultepec, Maneadero, los poblados de El Zorrillo y Esteban Cantú, así como las áreas urbanas del Estero de Punta Banda y la Joya. Del total de la superficie del centro de población al 2009, la mancha urbana ocupaba 8,966.27 hectáreas (IMIP, 2009).

Mapa 8. Ubicación del caso de estudio



Fuente: Modificado de INEGI, 2010.

7.2.3.2 Componentes ambientales

Los componentes que se analizan y que sirven de apoyo para la determinación e integración de la REIV son: las condiciones climáticas, topografía, geología, fisiografía, hidrología superficial y subterránea, tipo de suelos, vegetación, especies significativas de flora y fauna, y hábitats, así como la situación de las áreas de conservación y con capacidad agrícola.

Adicionalmente, se identifican las áreas de valor ambiental que se encuentra definidas y delimitadas por instituciones de los tres niveles de gobierno u organizaciones especializados, y que se clasifican en áreas naturales protegidas, humedales de importancia internacional (sitios RAMSAR), regiones prioritarias para la conservación.

En cuanto al componente físico-urbano, lo integran los diferentes usos del suelo, el equipamiento urbano; y el patrimonio histórico y cultural. Este componente sumado al ambiental, permiten definir la aptitud del suelo para realizar propuestas de desarrollo urbano, así como establecer el potencial y las restricciones físicas para la conservación de los recursos naturales y el ambiente.

A continuación se describen los aspectos que integran a los componentes antes mencionados:

- **Condiciones climáticas**

Se presenta un clima tipo seco templado con lluvias de invierno también conocido como mediterráneo, que se caracteriza por veranos secos y cálidos, e inviernos húmedos, lluviosos y fríos. El clima de acuerdo a la clasificación de Köopen es el tipo BSk (García, 2004). Entre 1984 y 2004, la temperatura media anual registrada fue de 17.8 °C, con un intervalo promedio mensual que osciló entre los 13.8 °C y 22.6 °C, correspondientes a diciembre y agosto, respectivamente. El promedio anual de precipitación en mismo período (1984-2004), fue de 262.6 mm. Por su parte, los vientos dominantes provienen del noroeste con dirección al sureste, con un régimen de brisas marcado (IMIP, 2009).

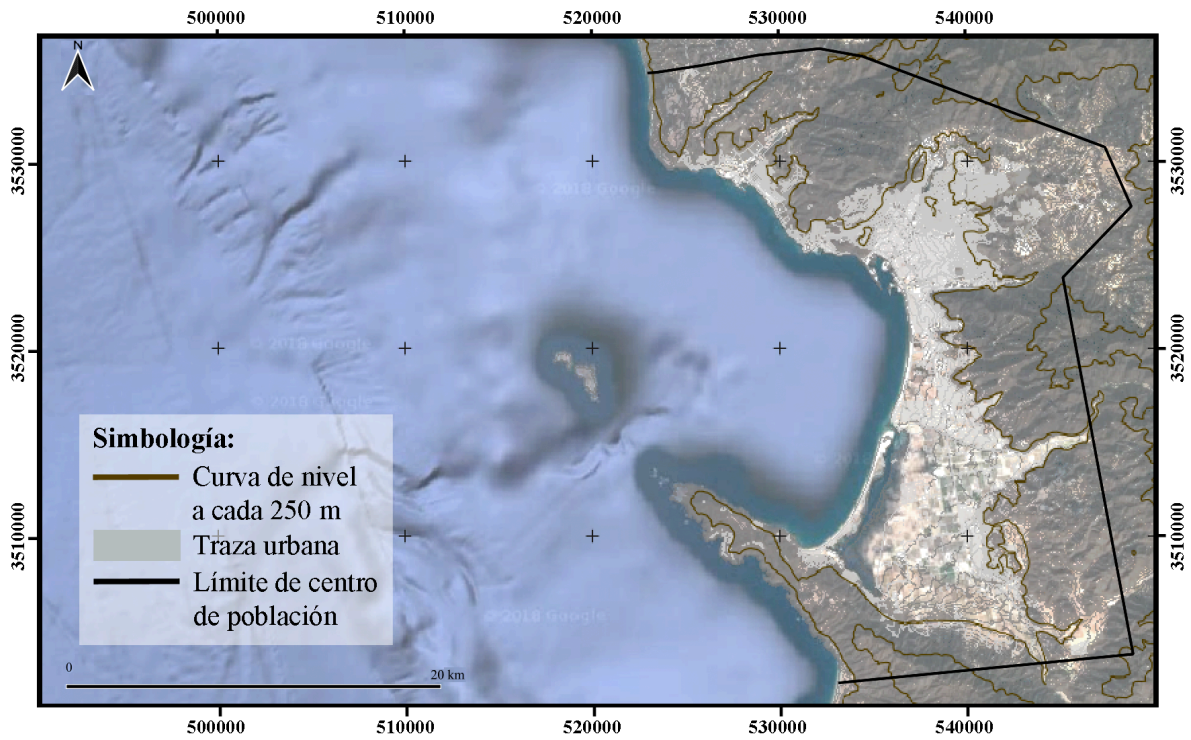
Además, se presentan los vientos de Santa Ana, con dirección del noreste al suroeste, que fluyen hacia la zona de costa, estos vientos se presentan con intensidades de hasta 80 km/h. Es importante comentar, que estos vientos al desplazarse por las comunidades vegetales como el chaparral las deshidratan, provocando incendios (Sosa, et al. 2005).

- **Topografía**

La ciudad de Ensenada se construyó originalmente sobre planicies costeras y aluviales (Chávez, 2004; Pérez et al., 2004), que limitan al oeste con la Bahía de Todos Santos y al este con los lomeríos. Las zonas de pendiente inclinada rodean las planicies costeras, y la mayoría se localizan entre los 100 msnm y 250 msnm. Los terrenos con mayores pendiente se ubican en los lomeríos, en alturas superiores a 200 msnm (IMIP, 2009).

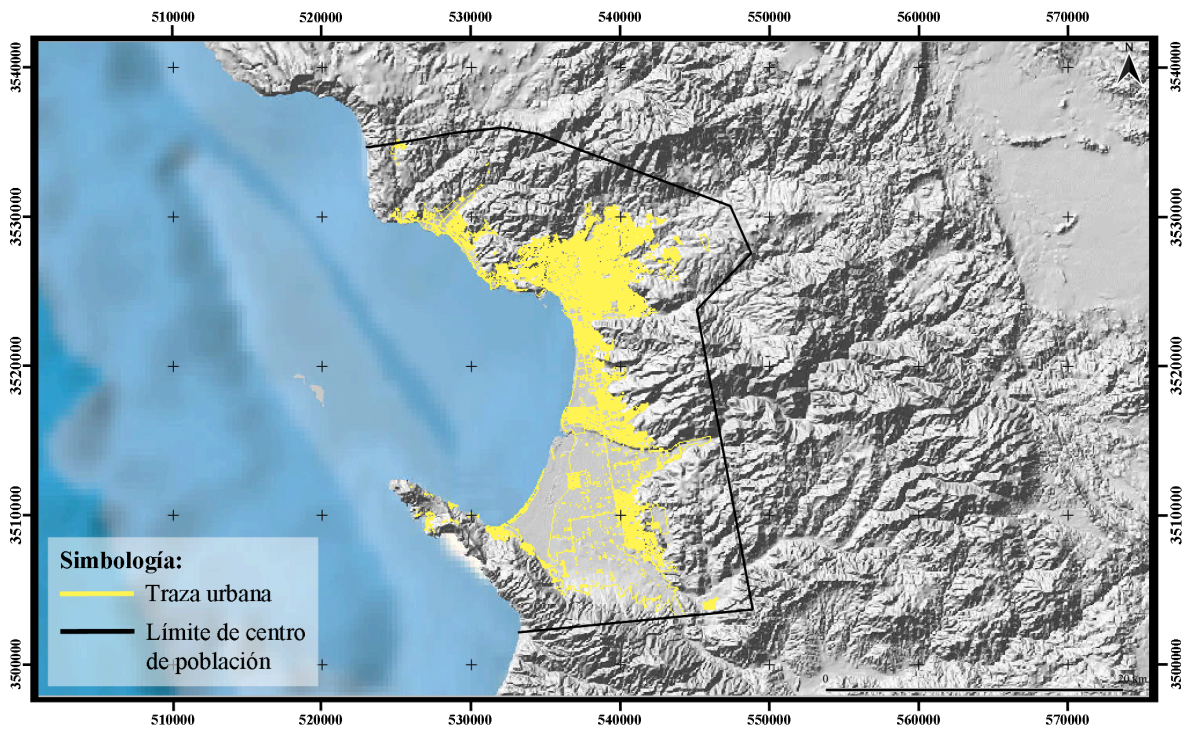
El crecimiento de la mancha urbana ha ocasionado la ocupación de suelo con mayores pendientes y en terrenos accidentados, específicamente en el sureste, los campos agrícolas ubicados en Maneadero se ubican en la planicie costera, y en el extremo sur, la mancha urbana se dispersa hacia la zona montañosa de la península de Punta Banda (IMIP, 2009) (Ver mapa 9 y 10).

Mapa 9. Topografía



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

Mapa 10. Hipsografía



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

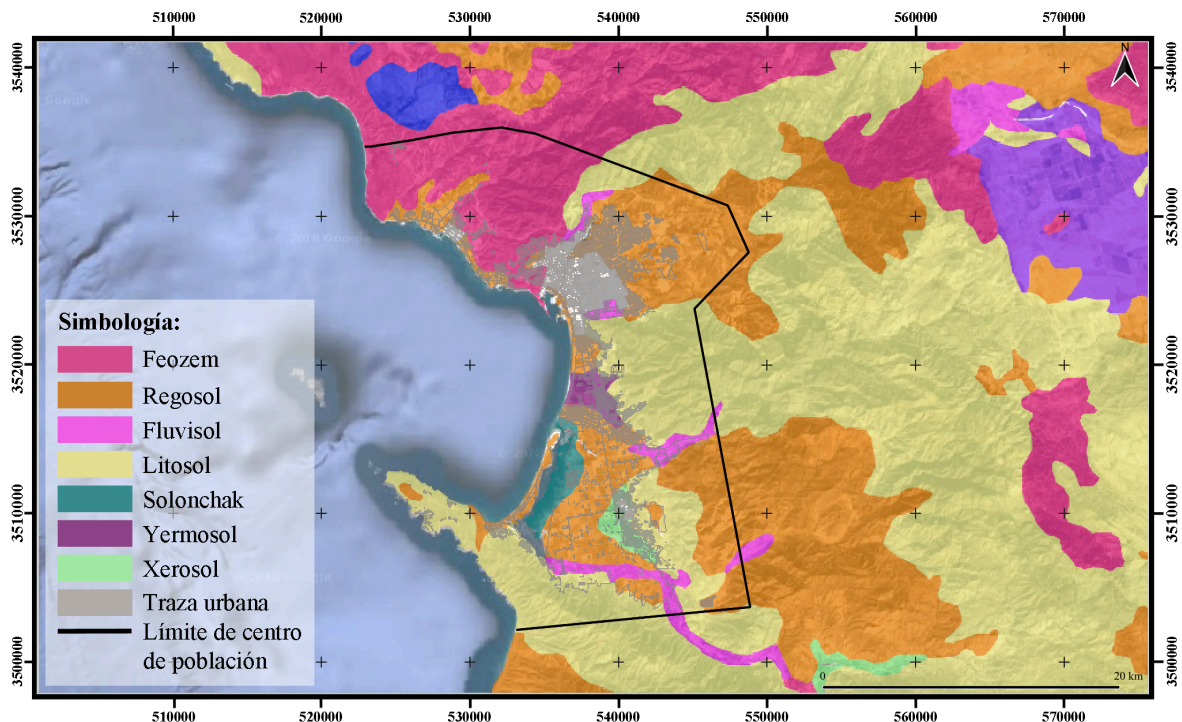
- **Geología**

La zona se encuentra en la Provincia Geológica de Baja California, conformada por roca ígnea intrusiva que se presenta al este de la ciudad de Ensenada y al este del valle de Maneadero (IMIP, 2010).

En cuanto a la roca ígnea extrusiva se encuentra al norte y sur de la ciudad de Ensenada, así como en la parte central con predominio en el área de lomeríos. Adicionalmente, se ubican algunas áreas con menor presencia de rocas sedimentarias al norte y sur de la ciudad (INEGI, s/f) (Ver mapa 11).

En Ensenada se encuentra la falla de Agua Blanca, que nace en el Pacífico y atraviesa a un costado de la Bahía de Todos Santos hasta terminar en Sierra Juárez; además, de la Falla de San Miguel que nace en el Océano Pacífico, y se interna en el continente y afecta localidades de Ensenada y Maneadero (Gobierno del Estado de Baja California, 2014).

Mapa 11. Geología



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

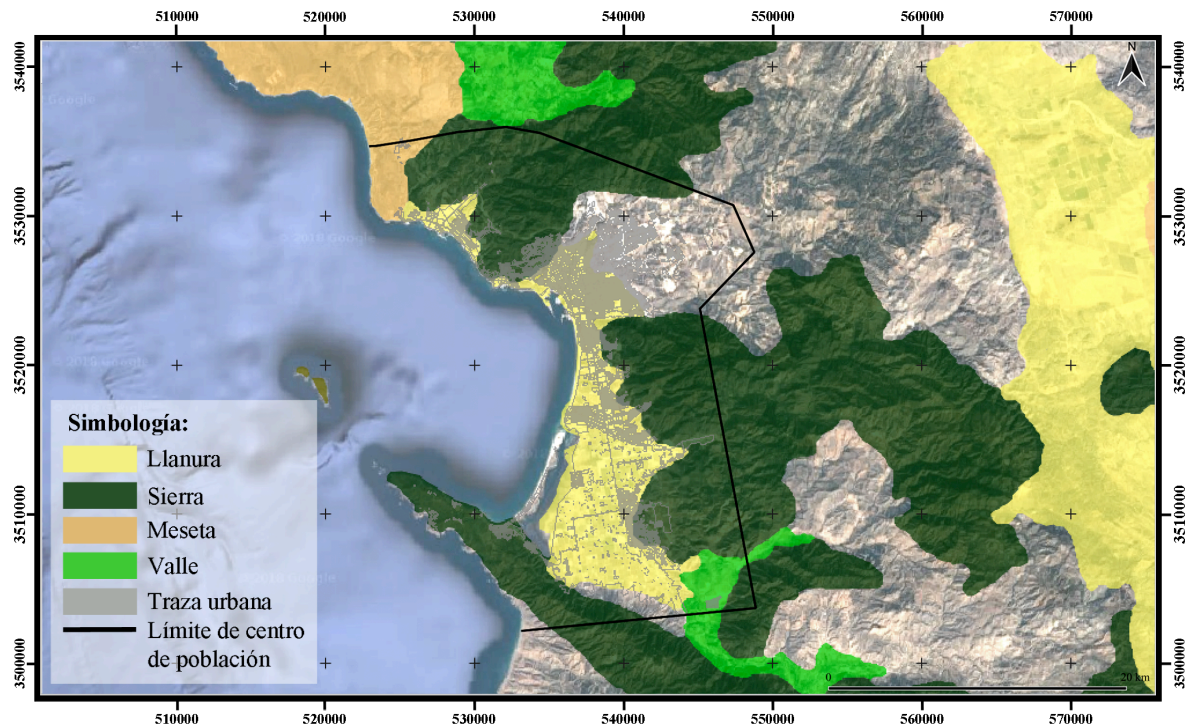
- **Fisiografía**

El área de estudio se ubica en la provincia fisiográfica Península de Baja California, y con las siguientes topografía: llanuras, en las que se ubica la mayor parte de zona urbana; sierra, es la topografía que tiene una mayor presencia y rodea la mancha urbana; y mesetas, se

encuentran en menor cantidad y se localizan en la parte noroeste de la ciudad (INEGI, s/f) (Ver mapa 12).

Adicionalmente, al este de la ciudad de Ensenada tiene la presencia de lomeríos que son el inicio de la cadena montañosa que atraviesa la Península de Baja California (IMIP, 2009).

Mapa 12. Topografía

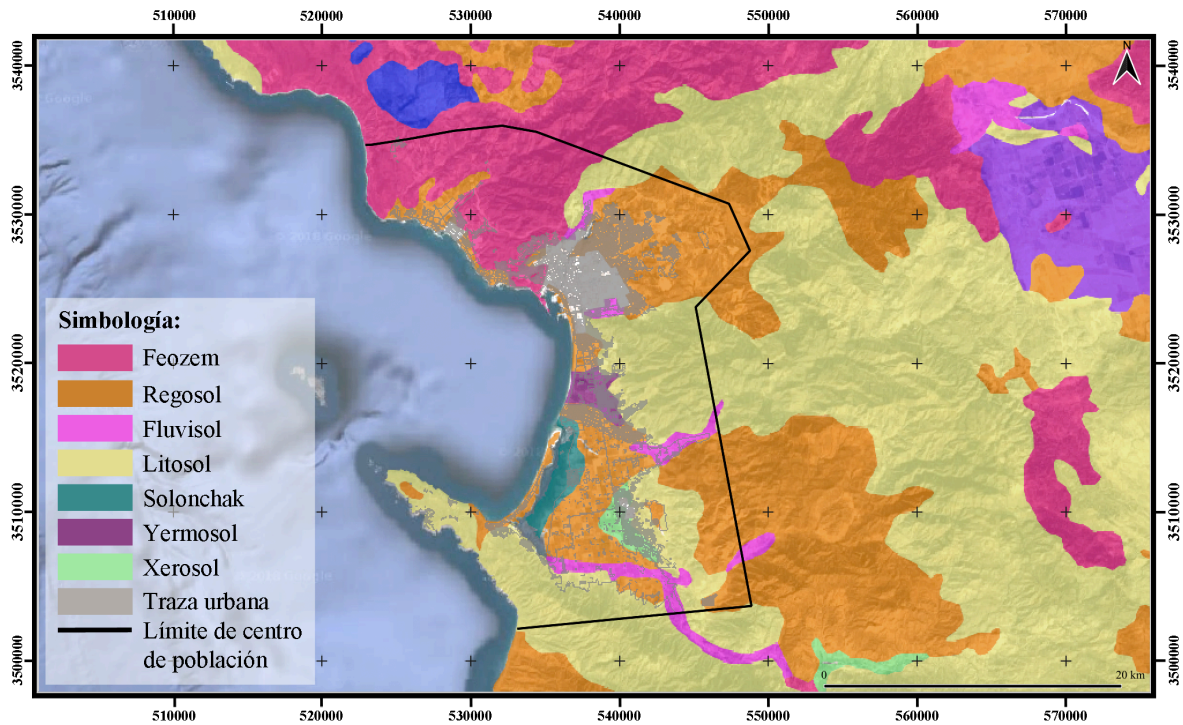


Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

• Edafología

En la zona predominan los suelos tipo litosol y el regosol, en donde el primero de ellos se ubica en las laderas del oriente y surponiente (península de Punta Banda) del centro de población, y el segundo, en las planicies costeras y aluviales. Además, se tiene la presencia de fluvisol, asociado a las zonas inundables de los arroyos Ensenada, El Gallo, San Carlos y arroyo de Maneadero; feozem se ubica en los lomeríos y mesetas del noroeste (Sauzal y meseta de El Tigre); xerosol, localizado en menor medida en la parte alta del Valle de Maneadero; yermosol, ubicado en la planicie costera y en la parte media de la bahía; y para finalizar, se cuenta una pequeña unidad edafológica de solonchak localizada en la marisma del Estero de Punta Banda (IMIP, 2009) (Ver mapa 13).

Mapa 13. Edafología

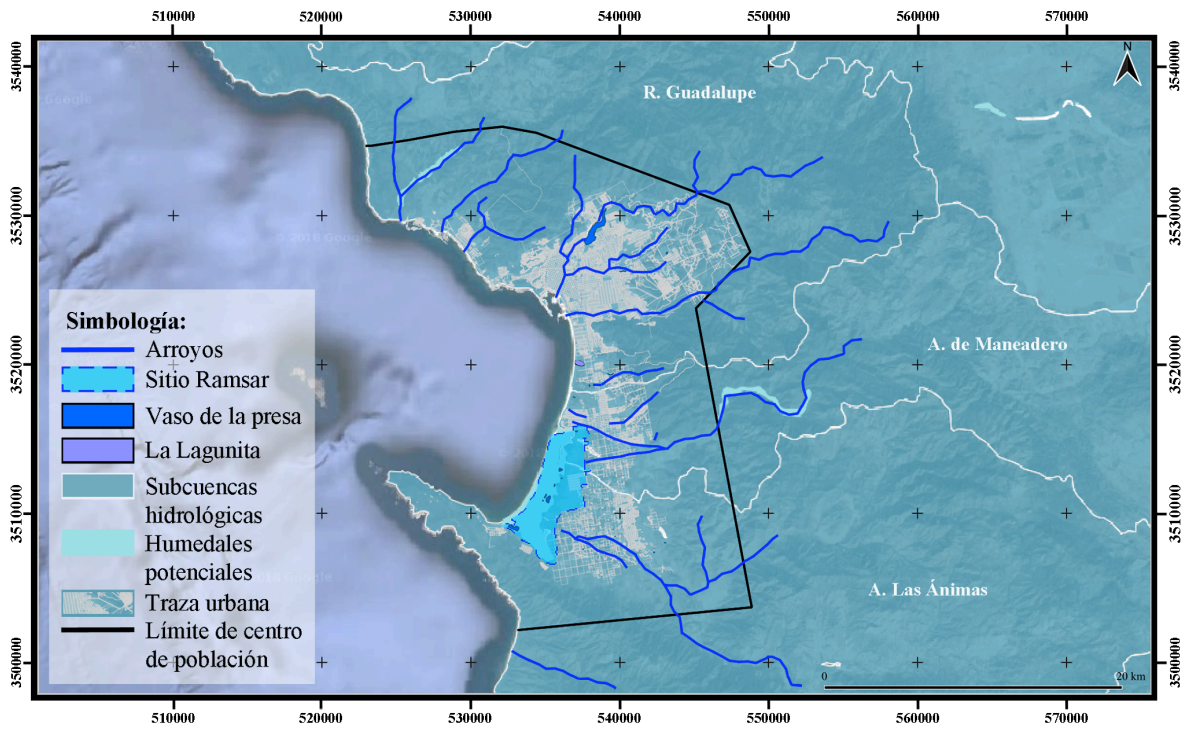


Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

- **Hidrología superficial**

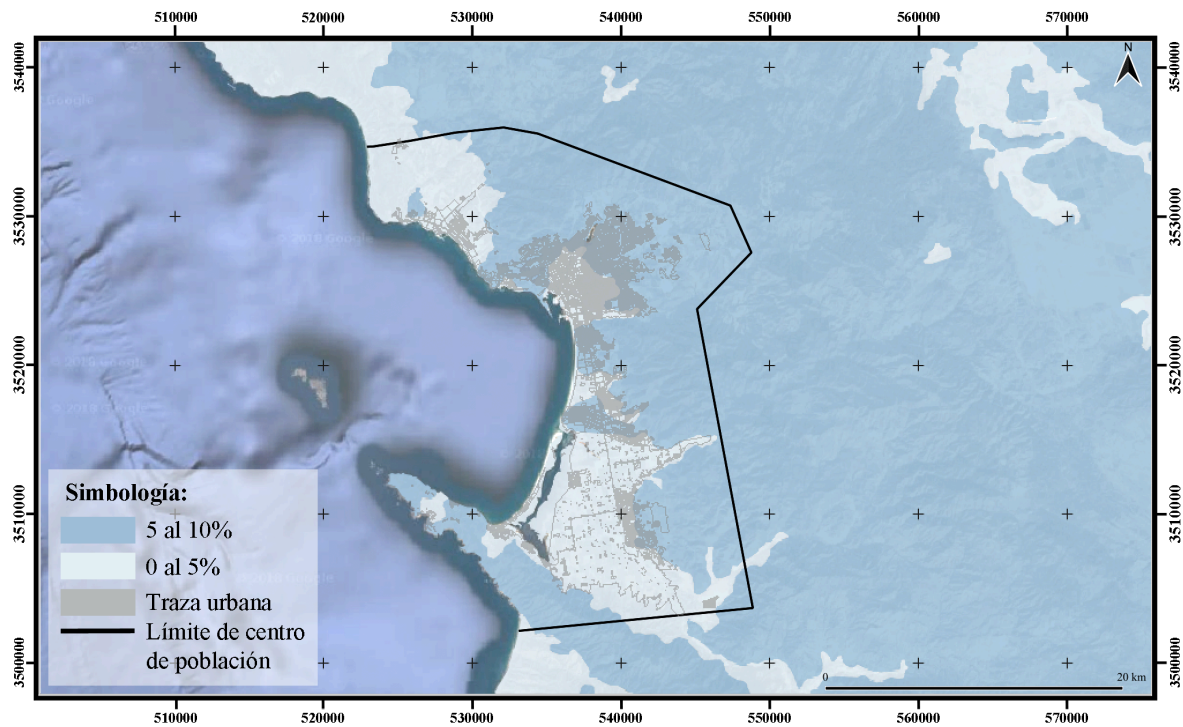
Se ubica en la Región Hidrológica RH1 Baja California Noroeste (Ensenada); cuenca C R. Tijuana-A. de Maneadero; subcuencas a. de Maneadero, b R. San Telmo y c A. Las Ánimas. Las principales corrientes superficiales drenan hacia la costa del Pacífico, sobre la Bahía de Todos Santos. Los principales arroyos en la Bahía de Todos Santos que desembocan en la costa del Pacífico son: San Miguel, El Sauzal, Cuatro Milpas, Ensenada, El Gallo, San Carlos, y Las Ánimas. Los principales cuerpos de agua de la zona son: presa Emilio López Zamora, Estero de Punta Banda y La Lagunita de El Naranjo (IMIP, 2009) (Ver mapa 14 y 15).

Mapa 14. Hidrología superficial



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

Mapa 15. Escorrentías



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

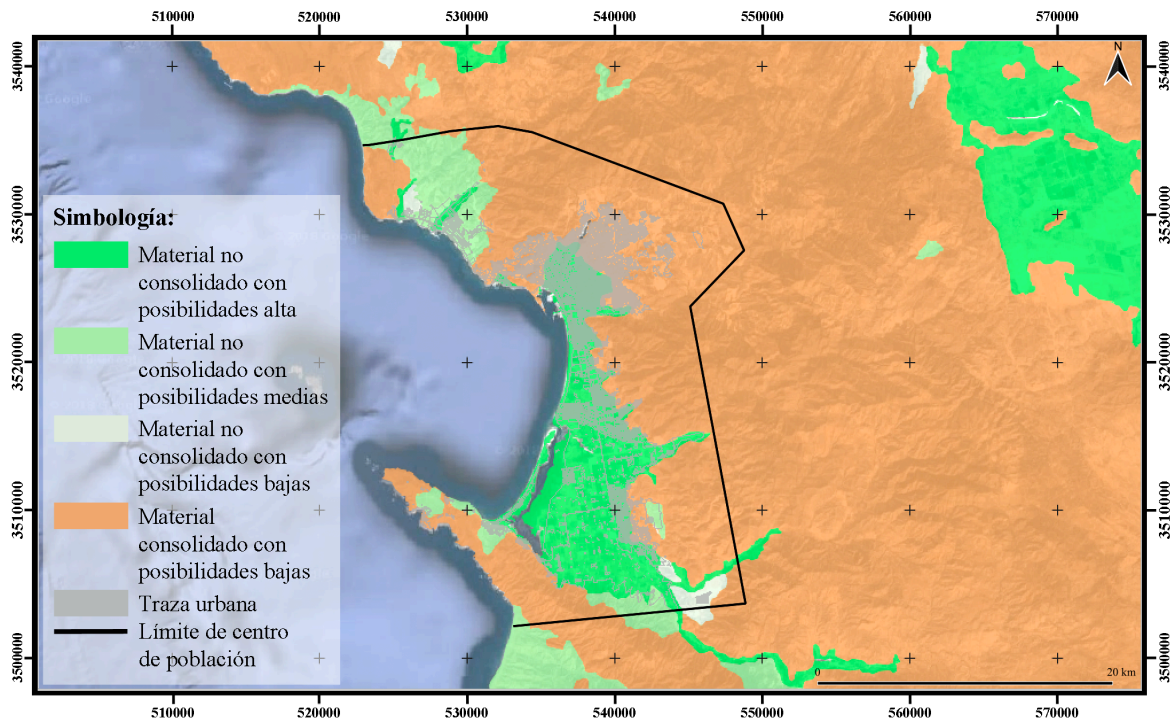
- **Hidrología subterránea**

Se cuentan con los acuíferos Ensenada, Guadalupe, La Misión y Maneadero, y de la Presa Emilio López Zamora, que presentan problemas de sobreexplotación y salinización en diferentes grados. Los acuíferos Ensenada y Maneadero se ubican en el centro de población, y específicamente el acuífero de Ensenada se desarrolla en un medio poroso, conformado por facies gravimétricas y arenosas, con una marcada influencia arcillosa, y se encuentra sobreexplotado con una disponibilidad negativa de agua de $-5\ 583\ 208\ \text{m}^3$. En cuanto al acuífero Maneadero, es un acuífero costero no confinado, sujeto a una fuerte presión de la cuña salina, pues se localiza en la cuenca que incluye a los humedales del Estero de Punta Banda y al Valle de Maneadero, y es irrigado por los arroyos San Carlos y La Ánimas (IMIP, 2009).

- **Unidades geohidrológicas**

En cuanto a la unidades geohidrológicas se encuentra un predominio de material consolidado con posibilidades bajas al noreste y este de la mancha urbana, por su parte el material no consolidado con posibilidades altas se ubica en el área que ocupa la mayor parte de la ciudad, así como en el valle agrícola de Maneadero y en la sitio Ramsar ubicado al oeste de la zona agrícola antes mencionada. Al norte del área urbana, se tiene la presencia en menor medida de material consolidado con posibilidades bajas (INEGI, s/f) (Ver mapa 16).

Mapa 16. Unidades geohidrológicas

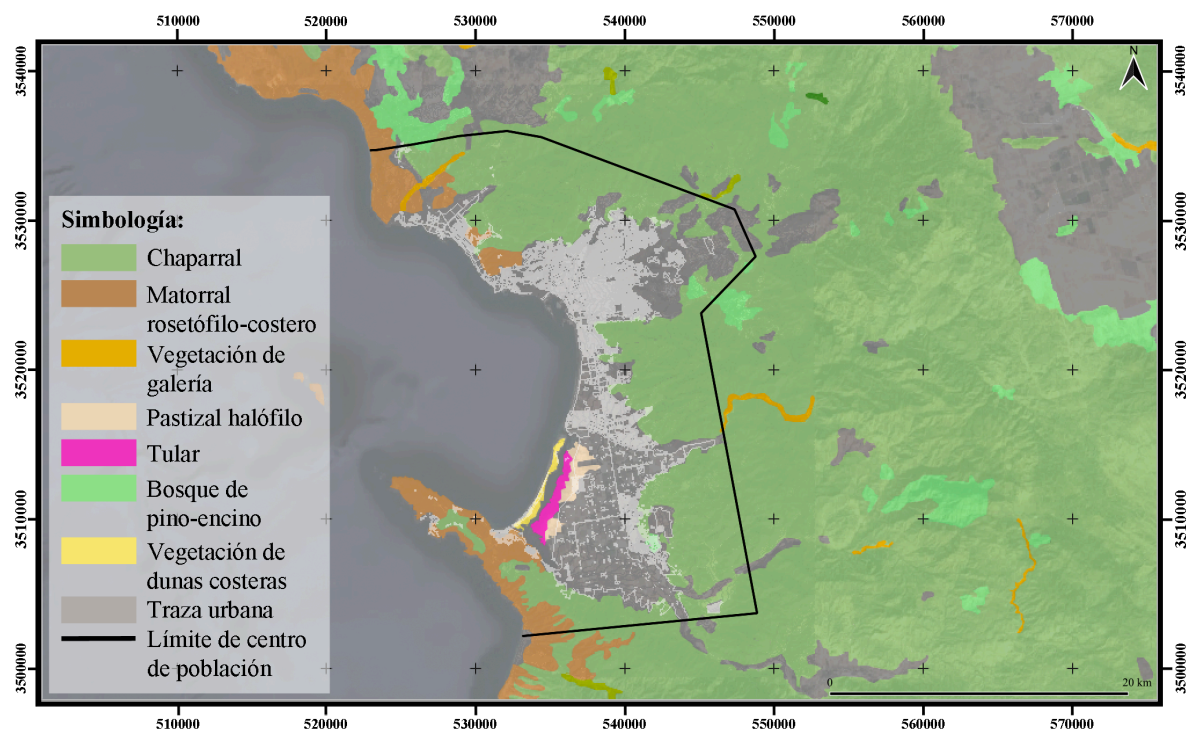


Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

- **Vegetación**

La vegetación que predomina es el chaparral y matorral rosetófilo-costero, pero se tiene la presencia de otro tipo de vegetación como la de dunas, marismas, bosques de coníferas y riparia. En cuanto a la vegetación que se ubica en la zona urbana, se localizan especies introducidas. La vegetación riparia y de galería que crece en los arroyos y escurrimientos se ha visto impactada por la invasión de asentamientos, así como la frágil vegetación presente en los cordones de las dunas, y los bosques antiguos de pino y ciprés ubicados en el Cañón de Dona Petra (IMIP, 2009) (Ver mapa 17).

Mapa 17. Comunidades vegetales



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, s/f.

• **Especies significativas fauna y hábitats**

Se cuenta con una gran diversidad faunística, que alberga más de 150 especies de aves y un sinnúmero de mamíferos, reptiles y anfibios, en donde se incluyen especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estas características han permitido que el Estero de Punta Banda sea considerado a partir del febrero de 2006 por la Convención sobre los Humedales de Ramsar, como humedal de importancia internacional, que alberga gran diversidad de aves y es sitio de aves invernantes (IMIP, 2009).

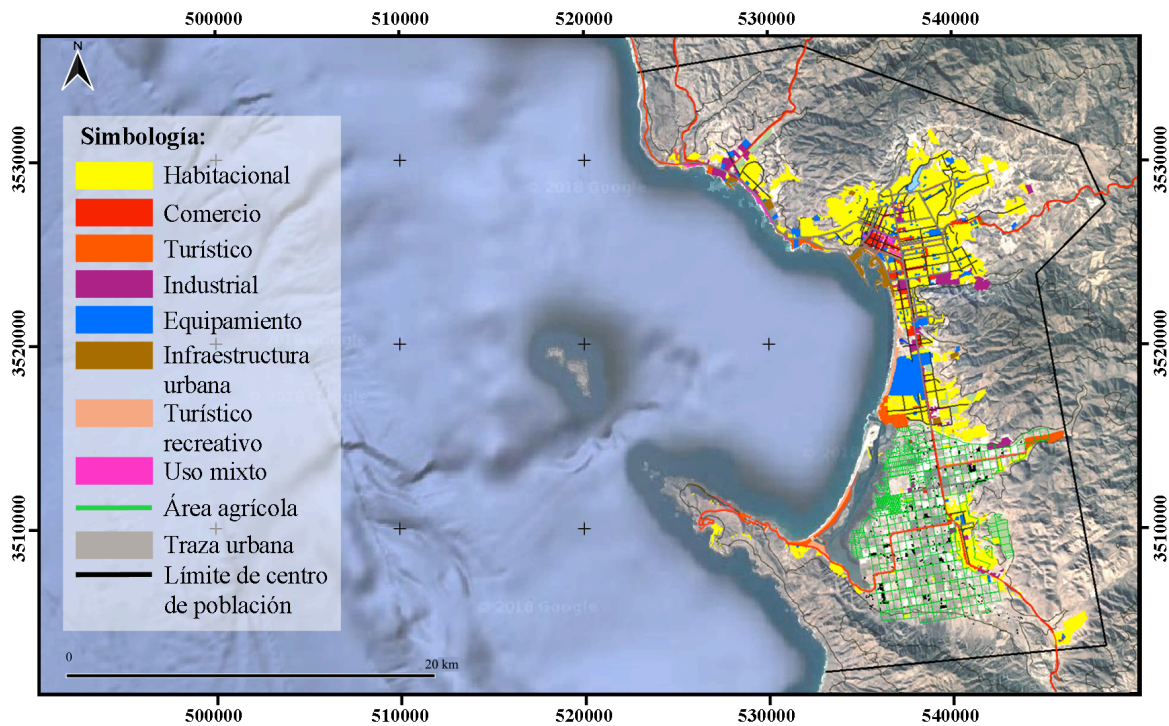
7.2.3.3 *Componente físico-urbano*

• **Usos de suelo**

El uso de suelo predominante es el habitacional, por su parte, el uso comercial se encuentra concentrado en el primer cuadro de la ciudad y en sus inmediaciones, y en el resto del centro de población localiza como corredores comerciales o mixtos. El uso industrial encuentra concentrado en la delegación El Sauzal en un corredor planificado, aunque es importante comentar que este tipo de uso se encuentra disperso en menor medida en otras zonas de la ciudad de Ensenada (IMIP, 2009).

El uso comercial y de servicios se ha concentrado en el primer cuadro de la ciudad, y el comercio de pequeña y mediana escala se ha ubicado a lo largo de vialidades de mayor flujo y sin una planificación adecuada. Estos corredores improvisados sin el uso correspondiente, se han ubicado en zonas como El Sauzal, Chapultepec y Maneadero. En equipamiento especial, la ciudad cuenta con tres grandes áreas: la Base Aérea y Militar el Ciprés y los puertos de El Sauzal y Ensenada. La limitada presencia de subcentros como los ubicados a lo largo de la avenida Reforma, ha propiciado que la población se desplace a la zona centro de la ciudad para satisfacer sus necesidades, lo que genera problemas vehiculares. En cuanto al uso agrícola, se encuentra concentrado al sur de la mancha urbana en el valle de Maneadero, con una fuerte presión debido al crecimiento de la mancha urbana, debido a que la zona presenta pendientes bajas que favorecen la ubicación de nuevos asentamientos (IMIP, 2009) (Ver mapa 18).

Mapa 18. Uso de suelo urbano y agrícola



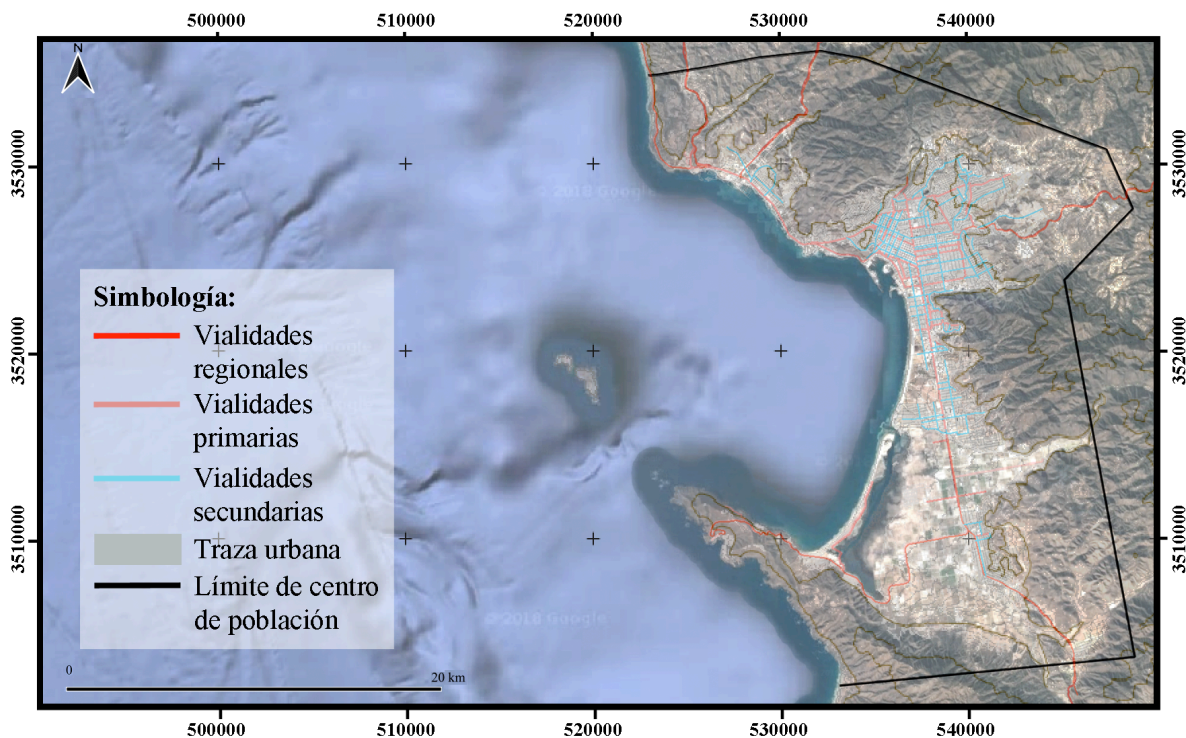
Fuente: IMIP, 2009.

- **Vialidades**

La estructura vial de Ensenada se encuentra integrada por vialidades regionales, primarias, secundarias y locales, las cuales corresponden al 19.41%, 43.32%, 22.05%, 15.23% respectivamente, estos porcentajes se traducen a 138.2 km de longitud de la red vial. En cuanto a las vialidades de mayor importancia por el volumen de tránsito que concentran son la carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana (carretera escénica), la avenida Reforma, el bulevar Jesús Clark Flores, el libramiento Sur, la carretera a Ojos Negros, la calle Novena, el bulevar Costero, el bulevar Estancia, la avenida Delante, la avenida México, la avenida Ámbar, el circuito Oriente, la calzada Cortez, el bulevar Geranios y la avenida Juárez (IMIP, 2009) (Ver mapa 19).

De las vialidades antes mencionadas, la carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana, la avenida Reforma y el bulevar Costero, presentan algunas acciones de forestación.

Mapa 19. Estructura vial



Fuente: Elaboración propia en base a IMIP, s/f.

- **Equipamiento urbano**

De acuerdo al IMIP (2009), los subsistemas de recreación y deporte son los que presentan el mayor déficit a nivel de centro de población, y como respuesta a esta situación se requieren acciones como la construcción de parques de barrio, jardines vecinales y un parque urbano, así como el mejoramiento y ampliación de los módulos y unidades deportivas existentes. Esta situación se encuentra presente en toda la ciudad y sus zonas periférica, a excepción la zona centro, con superávit en algunos rubros.

- **Patrimonio histórico y cultural**

El patrimonio histórico y cultural de Ensenada, se encuentra conformado por el Centro Social, Cívico y Cultural Riviera de Ensenada, el parque Revolución, el Cañón de Doña Petra, así como los valles agrícolas productores de vino que forman parte del paisaje cultural de la región de Ensenada.

A continuación se brindará una breve explicación de cada espacio:

- En cuanto al Centro Social, Cívico y Cultural Riviera de Ensenada, es un edificio histórico declarado Patrimonio Cultural del Estado de Baja California en el año 2014 (Gobierno del Estado de Baja California, 2014).

Es una obra arquitectónica realizada por el arquitecto Gordon F. Mayer y el constructor James L. Miller, el estilo utilizado en su construcción es el californiano de los años treinta (Secretaría de Gobernación, 2011).

Este espacio fue uno de los primeros hoteles-casino de Baja California, cuenta con biblioteca pública, talleres, salas de exposición, foro al aire libre, bar y patios, entre otros. Además, en los jardines se encuentra vegetación nativa e introducida en buenas condiciones.

- Por su parte el parque Revolución, tiene su origen en 1890 con el nombre Parque Porfirio Díaz, y en 1920 cambia de nombre al de Parque Revolución, nombre mantiene hasta la actualidad (Núñez et al. 2010). Este parque que forma parte de la historia de Ensenada, tenía instalado un quisco estilo francés que posteriormente se sustituyó por un quisco moderno y de menor tamaño.

De acuerdo a IMIP (2010), este parque contenía "...buganvillas, margaritas y flores de temporada, así como arboles de corcho y alcornoque. Dentro de los cambios que ha

sufrido... está la renovación del diseño de los jardines, tala de algunos árboles, ampliación de andadores y limpieza del kiosco...” (p.12).

Este parque a lo largo de la historia, se ha utilizado como un espacio de encuentro por parte de la población de Ensenada.

- Cañón de Doña Petra, esta utilizado como ruta migratoria estacional del grupo étnicos, y como testigo de la presencia de estos grupos se localizan vestigios (Alaniz, et al., 2003). Este espacio natural, se encuentra catalogada como área protegida municipal de la zona del cañón de Doña Petra y vasos de la Presa Emilio López Zamora, por el valor ambiental que representa. Además, es un lugar visitado por la población de Ensenada con
- Los valles agrícolas de Santo Tomás y Guadalupe, su importancia internacional radica en la producción de vinos y forman parte de la historia de Ensenada.

Específicamente, el valle de Santo Tomás se ubica a 45 kilómetros al sur de la ciudad de Ensenada, sus orígenes se remontan al año de 1772, cuando los padres jesuitas Juan Crisóstomo Gómez y José Lorient llegaron al sur de la ciudad de Ensenada y fundaron la Misión de Santo Tomás de Aquino en 1791 y cierra en el año 1834 (Instituto de Investigaciones Históricas, 1995; Sánchez, 2007; Zamora, 2011).

Para el año 1870, Loreto Amador adquiere la propiedad de lo que fue la Misión de Santo Tomás de Aquino y en 1880 vende la propiedad del rancho Los Dolores a Francisco Adonaegui y Miguel Ormart, pioneros del comercio del vino en Baja California, que transportaban en carretas desde el rancho hasta la ciudad de Ensenada, y da origen en el año 1888, a la primera empresa vinícola establecida en el estado de Baja California, las bodegas de la Misión de Santo Tomás (Larousse de los vinos: Los secretos del vino. Países y regiones, 2008; Zamora, 2011).

Además de la importancia del valle de Santo Tomás en la producción de vinos, el paisaje cultural como resultado de la producción de la vid en el territorio a lo largo del tiempo, deja una huella evidente de su historia, así como un paisaje excepcional.

Por su parte, el valle de Guadalupe es una región vitivinícola que se localiza a 25 kilómetros al norte de la ciudad de Ensenada (Gobierno del Estado de Baja California, 2015).

Sus orígenes se remontan al siglo XVIII cuando en el año 1795, el oficial Ildefonso Bernal bautizó el valle con el nombre de San Marcos, y en 1834 el padre Félix Caballero, presidente de las misiones dominicas, fundó la misión de Nuestra Señora de Guadalupe del Norte o de la Frontera, último establecimiento misional de las Californias que da origen a la comunidad de Guadalupe. En 1840 la misión fue destruida por los indígenas kumiai, grupo indígena seminómada establecido en el valle durante más de dos siglos (Santos, 2013).

Es importante hacer mención de la presencia de la comunidad rusa en el valle de Guadalupe, que llega al valle entre el 1905 y 1906, y entre las actividades productivas a las que se dedican se encuentra el cultivo de la vid (Bibayoff, 2009; Meraz, 2009).

Un evento que repercute en el auge de la industria del vino en Baja California es la promulgación de la Ley Seca en Estados Unidos a partir de 1920, con lo se incrementa la producción de vino, nacen nuevas empresas relacionadas con el vino, y se consolidan las existentes (Instituto de Investigaciones Históricas, 1995; Sánchez, 2007; Santiago, 1999). Adicionalmente, a la importancia internacional de este valle en la producción de vinos, el recurso paisajístico con el que cuenta y que es producto de las transformaciones en el territorio de la actividad agrícola, permite conformar un paisaje cultural excepcional.

7.2.3.4 Tipologías que integran la REIV

En esta investigación se establece una tipología de IV a partir de la revisión de los diversos autores (Firehock, 2010; Scottish Government, 2011; Centro de Estudios Ambientales, 2012; Green Infrastructure Collaborative, 2014; Cantó, 2014; UK Green Building Council, 2015), que utilizan el enfoque espacial para definir las (Ver tabla 17).

La tipología propuesta considera una integración de los enfoques relacionados con la escala, superficie y grado de conservación.

Tabla 17. Tipología propuesta de infraestructura verde

Escala regional	Escala de ciudad	Escala de barrio
Acueductos y gaseoductos	Anillo periférico	Arroyuelos
Áreas naturales protegidas	Arroyos	Áreas deportivas
Bordes costeros	Bosques urbanos	Áreas de juego
Bosques	Canales urbanos	Cementerios

Campo abierto	Cerros	Ciclovías
Cinturón verde declarado	Esteros	Derechos de paso de caminos
Cordones montañosos	Grandes espacios recreativos	Espacios abiertos institucionales
Cuencas hidrológicas	Lagunas	Estanques
Fallas geológicas	Parques intercomunales	Huertos
Franjas de resguardo en líneas de alta tensión	Parques naturales	Jardines privados
Lagos	Parques urbanos	Jardines públicos
Parques nacionales	Plazas urbanas	Muros verdes
Red de carreteras y ferrocarriles	Playas	Parques de barrio
Región hidrológica	Sitios mineros en abandono	Patios de escuelas
Ríos y llanuras de inundación	Terrenos baldíos	Pequeños bosques
Senderos estratégicos y de larga distancia	Tierras agrícolas	Plazas de barrio
Subcuencas hidrológicas	Zona de reserva ecológica	Techos verdes
Territorio de propiedad común		Terrenos baldíos
Tierras agrícolas		Vialidades forestadas

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificada la tipología se procede a su ubicación en función de los componentes de la IV, es decir, si son parches, corredores o tienen la función de bordes dentro de la matriz (Ver tabla 18), en este sentido, los parches se definen como extensas o pequeñas superficies del territorio que contienen características naturales o seminaturales, que se encuentran aislados y por su valor ambiental y los beneficios que ofrecen son factibles de integrarse a la red; los corredores o conexiones de intercambio y movilidad, son de naturaleza lineal y pueden estar incluidos elementos naturales o transformados susceptibles a incorporarse a la red; los bordes o límites, delimitan o contienen un espacio, pueden ser de naturales o transformados; y finalmente, en la matriz se incluyen todos los componentes de la red.

Tabla 18. Infraestructura verde en Ensenada B.C.

Escala	Tipología de IV	Nombre	Componente de la IV
Regional	Áreas naturales protegidas	Sitio Ramsar Estero de Punta Banda	Parche
	Bordes costeros	Línea de costa del Océano	Bordes

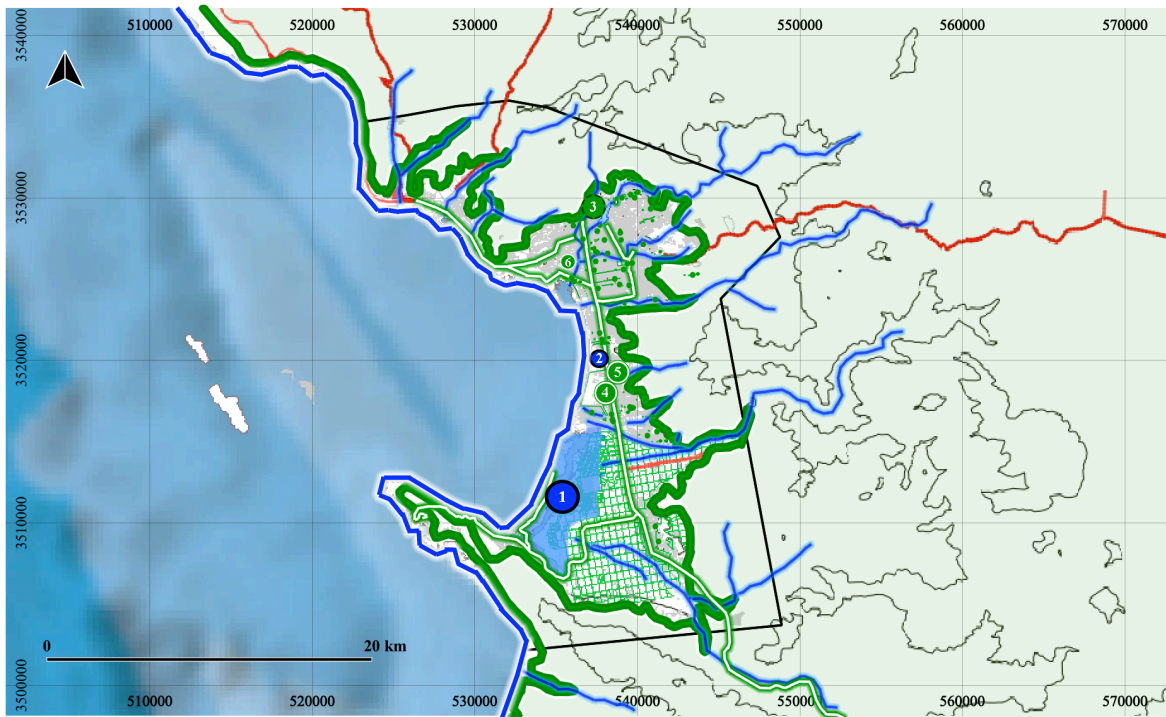
		Pacífico	
	Cordones montañosos	Sierra de Juárez	Borde
	Red de carreteras	Carretera Federal No. 1 y 3	Corredores
Urbana	Anillo periférico	Lomeríos hacia la Sierra de Juárez	Borde
	Arroyos	Arroyo San Miguel Arroyo El Sauzal Arroyo Cuatro Milpas Arroyo Ensenada Arroyo El Gallo Arroyo San Carlos Arroyo Las Ánimas	Corredores
	Bosque urbano	Base Aérea y Militar el Ciprés	Parche
	Cerros	El Vigía El Chapultepec	Parches
	Estero	Estero de Punta Banda (Área de importancia para la conservación de las aves)	Parche
	Grandes espacios recreativos	Unidad Deportiva	Parches
	Parque urbano	Parque Revolución	Parche
	Plaza urbana	Plaza Cívica y Ventana al Mar	Parche
	Terrenos baldíos	Vacios urbanos en la ciudad	Parches
	Reserva ecológica con estatus de protección	Área protegida municipal de la zona del cañón de Doña Petra y vasos de la Presa Emilio López Zamora Zona de reserva ecológica La Lagunita de El Naranjo	Parche
Barrio	Áreas deportivas	Colonia 89 Ambar Siglo XXI	Parches
	Cementerios	Panteón Municipal No. 2 Panteón Jardín Modelo	Parches
	Ciclovías	Playa Hermosa y Bulevar Costero Avenida Ruiz y Cañón de Doña Petra	Corredores

	Jardín privado	Centro Social, Cívico y Cultural Riviera de Ensenada	Parche
	Parques de barrio	Parques de Loma Dorada I, II y III Parque Villa Fontana Parque Fovissste Parque Privada la joya Parque Villas Residencial del Real III Parque Villas Residencial del Real IV Parque Benito Juárez Parque Chapultepec Parque Hidalgo Parque José Torres Parque María Morelos Parque Mundo Infantil Parque Tres Colonias Parque Villas del Real II Parque Villas del Sol I Parque Cuatro Ciénegas Parque Chapultepec "El Bosque" Parque de la Hoja Parque de las Moras Club Rotario Parque Libertad Parque San Borja Residencial Parque Siena Residencial Parque Villas del Rey Parque Ignacio Zaragoza Doce parques adicionales sin nombre	Parches
	Patios de escuelas	Universidad Autónoma de Baja California Unidad Punta Morro y Valle Dorado Centro de Enseñanza Técnica y Superior Instituto Tecnológico de Ensenada	Parches
	Terrenos baldíos	Vacios urbanos en el barrio	Parches
	Vialidades forestadas	Bulevar Lázaro Cárdenas Bulevar Adolfo Ramírez Méndez Bulevar Tecnológico	Corredores

Fuente: Elaboración propia.

Los componentes y su integración en la REIV se muestran en el mapa 20, con la finalidad de identificar su ubicación en el territorio, así como su conexión con el resto de componentes de la red.

Mapa 20. Red Estratégica de Infraestructura Verde de Ensenada B.C.



Simbología:

Parches

- 1 Sitio Ramsar
- 2 La Lagunita
- 3 Cañón de Doña Petra y vaso de la presa
- 4 El Ciprés (Base aérea militar)

- 5 Unidad deportiva
- 6 Parque Revolución
- Parques a nivel distrito
- Suelo agrícola

Corredores

- Arroyos
- Vialidades principales
- Sierra
- Línea de costa

Bordes

- Sierra
- Línea de costa

- Traza urbana
- Límite de centro de población

Fuente: Elaboración propia.

7.2.4 Políticas y lineamientos para la REIV de Ensenada

Las políticas están orientadas a promover equidad y prosperidad, sin afectar negativamente a los recursos naturales y espacios de valor ambiental y urbano. Las principales políticas que se recomiendan son la conservación, rehabilitación, mejoramiento y creación de infraestructura verde en sus distintas tipologías. Adicionalmente, los instrumentos de la política, como el caso de los proyectos estratégicos y acciones prioritarias derivados del esquema de REIV, están enmarcadas con una visión estratégica de largo plazo, pero dosifican decisiones tácticas de corto plazo, correspondiente a las acciones propuestas y que toman en consideración las escalas territoriales de intervención de la REIV. A continuación se describen:

Regionales:

- Conservación y protección de ecosistemas como espacios de valor ambiental, que funcionan como estructuras vivas y dinámicas, que se conectan de la escala regional con la ciudad: En su tipología de parche, el sitio Ramsar Estero Punta Banda, área de gran importancia como hábitat y para la conservación de especies de aves; en la tipología de borde, la línea de costa del Océano Pacífico; en la tipología de borde, la zona de lomeríos hacia la Sierra de Juárez.
- Mejoramiento y forestación de corredores de infraestructura gris que apoyen la conectividad entre parches: En su tipología de borde, el corredor gris y su derecho de vía o camino, que corresponde a la carretera federal No. 3 y carretera federal No. 1.

Urbanas:

- Mejoramiento y rehabilitación de espacios de valor ambiental como es el caso de los arroyos que funcionan como elementos estructuradores en la REIV de Ensenada, los cuales como corredores verdes y azules, contribuyen como elementos de identidad y ejes articuladores de la matriz a nivel de paisaje urbano, además ofrecen una gran diversificación de las actividades recreativas, culturales y educativas, que cumplen con la finalidad de alcanzar la revaloración y dignificación del espacio urbano. Es importante evitar las interrupciones en la continuidad de los arroyos: En su tipología de corredores los arroyos Ensenada, El Gallo, El Sauzal, San Miguel, Cuatro Milpas, San Carlos y Las Ánimas.

- Conservación y reintroducción de vegetación nativa, así como el cambio de uso de suelo a equipamiento recreativo por su alto valor ambiental y paisajístico, en su modalidad de bosque urbano puede evocar la historia grabada desde su nombre “Ciprés” y recuperar el carácter. Es importante la recuperación de este sitio de convivencia que fortalece la identidad y cohesión social: En su tipología de parche, la Base Aérea Militar El Ciprés.
- Rehabilitación y mejoramiento de los cerros circunscritos dentro de la mancha urbana, que a pesar del fuerte impacto negativo que presentan por las actividades de la población, son hitos a nivel de imagen de la ciudad y elemento orientadores en la ciudad, por la importancia y predominio de su estructura en el paisaje urbano, fortalecen el sentido del lugar de la población. A pesar de los cambios que presentan los pequeños parches que aún se conservan en los cerros, y que continúan con especies de vegetación nativa, es importante rediseñar estos espacios en función de sus atributos originales: En su tipología de parches y como parte de la red de espacios de valor ambiental vulnerados, el cerro El Vigía y El Chapultepec.
- Mejoramiento y rehabilitación de un espacio de alto valor patrimonial, que es un hito y elemento de identidad a nivel de la imagen de la ciudad, es un referente para la población como el espacio en donde se realizan actividades recreativas, culturales, de esparcimiento y un sitio de encuentro para la población de la ciudad, por lo que es importante recuperar su valor como patrimonio histórico, y como el parque más importante y representativo a nivel ciudad: En su tipología corresponde a parche, es el Parque Revolución.
- Mejoramiento y rehabilitación de un área protegida municipal, expuesta a efectos negativos por actividades de la población y por el acelerado crecimiento urbano de la zona noreste de Ensenada, que ha provocando su deterioro y abandono. La recuperación de este espacio con valor ambiental, como sitio de recreación, actividades didácticas y convivencia, que aporta identidad y cohesión social. En su tipología de parches, el Cañón de Doña Petra y vaso de la Presa Emilio López Zamora.
- Conservación y protección de un ecosistema con valor ambiental, que se encuentra declarado como zona de reserva ecológica, y que por los usos de suelo adyacentes se

encuentran en constante riesgo de afectación. En su tipología de parche, La Lagunita de El Naranjo.

Barrio:

- Mejoramiento y reforestación de las áreas deportivas ubicadas en distintas colonias de la ciudad, que por la situación que presentan se requiere el diseño e implementación de propuestas específicas de infraestructura verde como el incluir vegetación nativa para la forestación de distintas áreas, pavimentos permeables en senderos y áreas de estacionamiento, sistemas de drenaje pluvial, jardines de lluvia, senderos forestados, ciclovías, entre otras acciones: En su tipología de parches, las áreas deportivas Siglo XXI y de la Colonia 89.
- Conservación y mantenimiento del único espacio en la ciudad que cuenta con una declaratoria de protección como Patrimonio Cultural del Estado, y que requiere el mantenimiento de los jardines privados con los que cuenta, así como la instrucción de estrategias de infraestructura verde que permitan la captación de agua de lluvias: En su tipología de parche, Centro Social, Cívico y Cultural Riviera de Ensenada.
- Mejoramiento y reforestación de los parques de barrio, en donde se requieren estrategias específicas de infraestructura verde como pavimentos permeables en senderos y áreas de estacionamiento, sistemas de drenaje pluvial, jardines de lluvia, distintos espacios y senderos forestados, ciclovías, entre otras acciones: En su tipología de parches, los parques de barrio ubicados en la ciudad de Ensenada.

Para finalizar, el esquema de la REIV se plantea con una visión integral, que considera a todas las tipologías de IV que son múltiples y en distintas escalas, en donde sus directrices se enfocan en la conservación, protección y mejoramiento, a partir del reconocimiento de los beneficios ambientales, sociales, urbanos y económicos que ofrece, donde la planificación y diseño de proyectos estratégicos de IV, debe partir de respetar y favorecer el carácter distintivo de los componentes que integran la red.

8 CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La finalidad de este apartado es presentar las conclusiones de la tesis, así como la discusión de los enfoques teóricos de planificación, de los instrumentos de planificación oficiales, así como de las buenas prácticas de los casos análogos revisados.

8.1 La importancia de la infraestructura verde en las ciudades

A través de la historia, se identifica la importancia de las tipologías de la infraestructura verde en las ciudades, así como los beneficios que ofrecen, sin embargo, se debe transitar de un tratamiento de isla a una integración en red de los espacios verdes y azules que se ubican en las ciudades o en las zonas periférica, con la finalidad de que se garantice su protección y la amplia gama de beneficios que ofrecen a las comunidades.

En este tema se explican los múltiples beneficios que la infraestructura verde representa para las comunidades, y se establece un nuevo enfoque en el tratamiento de los espacios verdes, azules y grises que pueden formar parte de una red estratégica, que plantea realizar acciones en múltiples escalas y en diversas áreas, ya sea desde un muro o techo verde a nivel de barrio, o en áreas naturales de mayor extensión y a una escala regional o ciudad. La nueva tipología que se integra para la infraestructura verde, incluye además de las áreas antes mencionadas, a los arroyos como corredores biológicos, a líneas de costa y sierras como bordes, y a una gran cantidad de espacios que se pueden sumar a esta red flexible y multiescala.

Esta diversidad de acciones que se realizan, hace aun más factible la introducción de la infraestructura verde en las distintas escalas de aplicación, así como su mantenimiento y permanencia al involucrar a las comunidades locales en su cuidado.

8.2 La infraestructura verde y los enfoques teóricos ambientales y de planificación

Algunos autores afirman que el concepto de infraestructura verde es un enfoque emergente, sin embargo, a través de la revisión que se identifica que tiene sus orígenes en los enfoques ambientales que estudian la dinámica de los ecosistemas, las alteraciones que presentan y que ocasionan la fragmentación de los hábitats, situación que provoca la desaparición o extinción de especies.

En respuesta a lo anterior, la Ecología del Paisaje, establece los siguientes componentes: parches, corredores, bordes y matriz, que son adoptados y utilizados como componentes de la infraestructura verde para analizar el territorio, y en función de los resultados establecer un marco de acción en la escala en la que aplique.

Además, en los enfoques de planificación, la infraestructura verde se ubica como una estrategia de ordenamiento a escala territorial, que se plantea circunscrita a niveles superiores de planificación, a través de su integración a nivel de políticas territoriales y sectoriales, así como a la escala de planes y programas regionales, a través de su incorporación al ordenamiento del territorio, y transita hasta la escala ciudad y de barrio, donde en esta última escala, considera en su flexibilidad intervenciones a nivel de proyecto. La infraestructura verde es un modelo prometedor que busca transitar hacia el paradigma de sustentabilidad.

8.3 La infraestructura verde y los instrumentos la normatividad e instrumentos de planificación

De la revisión de los treinta y cinco documentos oficiales, de los cuales veintiuno son instrumentos jurídicos y catorce instrumentos de planificación, se identifica que el concepto de infraestructura verde no se incluye en ninguno de ellos, solamente se consideran algunas de las tipologías de infraestructura verde de manera aislada, como las áreas verdes, jardines, áreas naturales protegidas, entre otros, que se ubican atomizados en la ciudad.

Las leyes relacionadas con el cambio climático incluyen una tipología de corredor biológico, que es un componentes esencial en la infraestructura verde, con la finalidad de mantener la conectividad entre los ecosistemas. Por su parte, la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California, incluye un capítulo para los corredores, sin embargo, a pesar de las acciones enfocadas a la conformación de corredores, no se han establecido.

Específicamente, para Ensenada se cuenta con marco jurídico e instrumentos de planificación que incluyen la protección de las áreas verdes y azules, sin embargo, una designación oficial de estatus de protección no garantiza su conservación, ya que se encuentran expuestas a la presión del crecimiento de la mancha urbana, en donde se privilegian la designación de otros usos.

Además, debido a que la delimitación de las áreas con valor ambiental se realiza de manera aislada, es decir, como isla, carece de elementos conectores que permitan que las especies se enlacen con el resto del entorno natural, lo que propicia la desaparición de especies.

Lo anteriormente expuesto, establece un área de oportunidad para realizar acciones que permitan incorporar a los instrumentos jurídicos y de planificación el concepto de infraestructura verde, en todos los ámbitos de acción, es decir, que se incluya a nivel de política, plan/programa, y proyecto, con la finalidad de otorgarle un carácter de obligatoriedad, y que traduzca en lo que menciona Eugster (2000), que sea un “debe ser”, en lugar de algo “agradable a tener”.

8.4 La infraestructura verde y las buenas prácticas de los casos análogos

La revisión y análisis de los casos análogos permite identificar algunas características importantes para la integración de una red de infraestructura verde, como las escalas de aplicación, el nivel de planificación al que aplica, las fuentes de financiamiento, las metas, la ubicación, las propuestas de intervención, los responsables de la gestión y operación, y actores involucrados, los reconocimientos obtenidos, las fortalezas y debilidades de los casos analizados.

Los casos análogos de mayor éxito son los que se ubican en Europea, debido a que integran la infraestructura verde en niveles superiores de planificación y trascienden hasta la escala de barrio, y además cuentan con fuentes de financiamiento que permiten materializar sus acciones, uno ejemplo de estos casos es la Infraestructura Verde de Vitoria-Gasteiz.

Para el caso de México, una limitante es el recurso económico, el proyecto analizado fue solamente apoyado por la institución educativa en la que se elaboró, por lo que para la realización de este tipo de proyectos es necesario involucrar a todos los niveles de gobierno, asociaciones civiles y fundaciones para realizarlos.

En el tema de la gestión y participación pública, los casos ubicados en Europa y Estados Unidos de América, cuentan con mecanismos efectivo que propicia la participación de todos los actores involucrados en la implementación de estrategias de infraestructura verde en sus distintas escalas de aplicación, entre los participantes se encuentran los distintos niveles de gobierno tanto federales, estatales y locales, así asociaciones civiles y fundaciones.

A partir de los resultados obtenidos en la revisión de casos análogos, se debe tomar en consideración los diferentes hallazgos para la elaboración de propuestas relacionadas con la infraestructura verde para el caso de México.

8.5 Esquema conceptual de la Red de la Infraestructura Verde en Ensenada

Para la integración del esquema conceptual se parte de una revisión detallada de los enfoques teóricos ambientales y de planificación, así como de la aportación de los casos análogos.

Una vez integrado el esquema metodológico, se realiza su aplicación al caso de estudio ubicado en el municipio de Ensenada, con un área de estudio que corresponde con el límite de centro de población.

En los resultados obtenidos se identifican los componentes que integran la red de infraestructura verde, que se encuentra conformada por una serie de parches en distintas escalas, así como corredores y bordes circunscritos en una matriz.

Entre los parches de mayor relevancia por sus valor ambiental se encuentran el sitio RAMSAR-Estero de Punta Banda, La Lagunita de El Naranjo, el Cañón de Doña Petra y vaso de la presa Emilio López Zamora, entre otros; en cuanto a los corredores, se ubican una serie de arroyos como El Gallo, Ensenada, El Sauzal, entre otros, que permiten conectar distintas áreas de valor ambiental en la ciudad; y por último, los bordes que corresponden a lomeríos y la línea de costa del Océano Pacífico.

El esquema metodológico integra distintos componentes de la infraestructura verde que permiten su aplicación en las distintas escalas, considera el aspecto normativo como marco de acción para insertarse progresivamente en los instrumentos de planeación oficial.

La afirmación planteada en esta investigación, enuncia que el proceso de planificación y diseño de espacios naturales de alto valor ambiental que se ubican en Ensenada B.C., es fragmentada, aísla los componentes de la red, adolece de un proceso de identificación e interconexión en la estructuración de parches y corredores, por lo que no logra garantizar la amplia gama de beneficios ambientales, sociales, económicos y urbanos que ofrecen a las comunidades. Se corroboró a través de la identificación de los componentes de la red de infraestructura verde, que se encuentran atomizados y aislados.

9 BIBLIOGRAFÍA

- *Activa Red Natura 2000*. (2017). Recuperado: <http://activarednatura2000.com/red-natura/>
- Adriá, P. (s.f.). *La estructura verde en los procesos de urbanización: modelo aplicado al área metropolitana de la ciudad de Mérida*. Mérida, Yucatán, México.
- Aguilar, L. (2006). *Gobernanza y gestión pública*. Fondo de Cultura Económica.
- Ahern, J. (1995). *Greenways as a planning strategy* (Vol. 33). Amsterdam, The Netherlands: Landscape and Urban Planning. Elsevier.
- Alexander, C. (1966). A city is not a tree. *Design* .
- American Planning Association. (2002). *Los fundamentos de planificación del sitio*. Chicago: American Planning Association.
- Ander-Egg, E. (1995). *Introducción a la planificación*. Buenos Aires, Argentina: Lumen.
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). *La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz*. Recuperado: www.vitoria-gasteiz.org/cea
- Beauregard, R. (1996). Between modernity and postmodernity: the ambiguous position of US planning. En S. Campbell, & S. Fainsten, *Readings in planning theory*. Oxford, United States of America: Blackwell.
- Benedict, M., & Drohan, J. (2004). *Maryland's Green Infrastructure Assessment and GreenPrint Program*. The Conservation Fund, Arlington, Virginia, United States of America.
- Benedict, M., & McMahon, E. (2001). *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Sprawl Watch Clearinghouse. Washington DC .: The Conservation Fund.
- Benedict, M., & McMahon, E. (2006). *Green Infrastructure: Linking landscapes and Communities*. Washinton, United States of America: Island Press.
- Bennett, A. (1999). *Enlazando paisajes: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. Cambridge, Reino Unido: Unión Mundial para la Naturaleza.
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* , 29.

- Bormann, F., & Likens, G. (1979). *Pattern and process in a forested ecosystem*. New York: Springer Verlag.
- Boyle, O. (Mayo - agosto de 2003). *La aplicación de la teoría de metapoblaciones para la conservación de plantas raras: el caso de Polygonella basiramia en el matorral de Florida, Estados Unidos*. Recuperado de:
<http://www.aeet.org/ecosistemas/032/investigacion4.htm>
- Bryson, J. (1988). An strategic planning process for public and non-profit organizations. *Long Range Planning* , 21 (1), 73 - 81.
- Burel, F., & Baudry, J. (2002). *Ecología del paisaje: Conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid, Barcelona, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Callicott, J. (1994). Conservation values and ethics. En G. Meffe, & C. Carroll, *Principles of conservation biology* (págs. 24-49). Sunderland: Sinauer.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). Plan Nacional de Desarrollo 2013-1018. Ciudad de México. Poder Ejecutivo Federal.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016a). *Ley de Aguas Nacionales*,. Ciudad de México: Poder Ejecutivo Federal.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016b). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. Diario Oficial de la Federación.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018a). *Ley de Planeación*. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018b). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018c). *Ley Desarrollo Rural Sustentable*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018d). *Ley General de Cambio Climático*. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018e). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018f). *Ley General de Turismo*. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018g). *Ley General de Vida Silvestre*. Ciudad de México: Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cantó, M. (2014). La ordenación de la infraestructura verde en el sudeste Ibérico (Comunidad Valenciana, España). *Cuadernos de Biodiversidad*, 45, 10 - 22.
- Castells, M. (1977). *The urban question*. Cambridge: MIT Press.
- Castells, M. (1983). *The city and the grassroots*. Berkeley: University of California Press.
- Centro de Estudios Ambientales. (2014). *La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz*. Vitoria-Gasteiz, España: Centro de Estudios Ambientales - Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Centro de Estudios Ambientales. (2012). *El anillo verde interior: Hacia una infraestructura verde urbana en Vitoria-Gasteiz*: Centro de Estudios Ambientales.
- Cervantes, J., & Alfaro, G. (1998). La ecología del paisaje en el contexto del Desarrollo Sustentable: Ordenamiento Ecológico de la región de la Pesca, Tamaulipas, México. En E. Salinas, & J. Middleton, *La ecología del paisaje como base para el Desarrollo Sustentable en América Latina*.
- Choay, F. (2002). *O urbanismo. Utopías e realidades. Una antología*. (P. S.A., Ed.) Sao Pablo.
- Cliff, T. (1982). *Paisaje urbano*. Madrid: Blume.
- CMNUCC. (2015). *Acuerdo de París*. Organización de las Naciones Unidas.
- Comín, F., Romero, J., & Menéndez, M. (1998). *Aplicaciones de las teorías ecológicas a la gestión del agua y de los ecosistemas acuáticos*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237392829_APLICACIONES_DE_LAS_TEORIAS_ECOLOGICAS_A_LA_GESTION_DEL_AGUA_Y_DE_LOS_ECOSISTEMAS_ACUATICOS

- Comisión Europea. (2010). *Una infraestructura verde*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/es.pdf
- Comisión Europea. (2011). *Contribución de la Política Regional al crecimiento sostenible en el marco de Europa 2020*. Bruselas: Comisión Europea.
- Comisión Europea. (2013). *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*. Bruselas: Comisión Europea.
- Comisión Europea. (2014). *Construir una Infraestructura Verde para Europa*. Luxemburgo: Unión Europea.
- Communities and Local Government. (2018). *National Planning Policy Framework*. London: Secretary of State for Ministry of Housing.
- Czechowski, D., Hauck, T., & Hausladen, G. (Edits.). (2015). *Revising Green Infrastructure: Concepts between nature and design*. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis Group.
- Davidoff, P., & Reiner, T. (1962). A choice theory of planning . *Journal of the American Institute of Planners* , 28 (2), 103 - 115.
- Davidoff, P., LeGates, R., & Stout, F. (2003). *Advocacy and pluralism in planning*. The city reader.
- Delgado, G., De Luca, A., & Vázquez, V. (2015). *Adaptación y mitigación urbana del cambio climático en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Denhardt, J., & Denhardt, R. (2011). *The new public service: Serving, not steering*. ME Sharpe.
- Dramstad, W., Olson, J., & Forman, R. (1996). *Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning*. Washington, D.C., United States of America: Island Press.
- Duran, E., Galicia, L., Pérez, E., y Zambrano, L. (2002). El paisaje en ecología. *Ciencias* , 67, 44-50.
- East Coast Greenway Alliance. (2016). *East Coast Greenway*. Recuperado de: <https://www.greenway.org/about/history>
- Elizondo, J. (1980). *Algunos enfoques de planeación*. México: Intituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

- Ely, M., & Pitman, S. (2013). *Green Infrastructure: Life support for human habitats*. Botanic Gardens of Adelaide , Department of Environment, Water and Natural Resources . South Australia: Botanic Gardens of Adelaide .
- Etzioni, A. (1967). Mixed-Scanning: a third approach to decision making. *Public Administration Review* , 27, 385 - 392.
- Etzioni, A. (1968). *The Active Society: a theory of societal and political processes*. New York: Free Press.
- Eugster, G. (2000). *Seven principles of green infrastructure*. Recuperado de: <http://www.asu.edu/caed/proceedings00/EUGSTER/eugster.htm>
- European Greenways Association. (2000). *European Greenway Good Practice Guide*. Namur, Belgique: European Greenways Association.
- European Union. (6 de Febrero de 2017). *European Commission - Environment*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/investing/index_en.htm
- Evia, G., y Gudynas, E. (2000). *Ecología del paisaje en Uruguay: Aportes para la conservación de la diversidad biológica*. Uruguay: Dirección Nacional de Medio Ambiente.
- Fabos, J., & Ahern, J. (1996). *Greenways: The Beginning of an International Movement*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier .
- Fabos, J., & Ryan, R. (2004). International Greenway Planning: An Introduction. *Landscape and Urban Planning*. Elsevier , 68, 143 - 146.
- Fadigas, L. (2009). La estructura verde en el proceso de planificación urbana. *Revista ciudades* , 12.
- Fainstein, S. (2000). New directions in planning theory. 35 (4), 451 - 478.
- Fainstein, S. (2005). Planning Theory and the City. *Journal of Planning Education and Research* , 25 (2), 121 - 130.
- Fainstein, S. (2010). *The just city*. Cornell University Press.
- Fainstein, S. (2013). Planificación, Justicia y Ciudad. *Urban* , 7 - 20.
- Faludi, A. (1973). *Planning theory*. New York: Pergamon Press.
- Faludi, A. (1984). *Planning theory*. New York: Pergamon Press.
- Faludi, A. (1991). *A reader in planning theory*. Great Britain: Pergamon Press.

- Faludi, A. (1993). *Dutch Strategic Planning in International Perspective*. Amsterdam: SISWO.
- Farina, A. (1994). *Principles and methods in landscape ecology*. London: Chapman & Hall.
- Farina, A. (2006). *Principles and Methods in Landscape Ecology: Towards a Science of the Landscape*. London: Springer.
- Fernández-Güell, J. (2014). *Planificación estratégica de ciudades*. España: Reverté.
- Firehock, K. (2010). *A short history of the term green infrastructure and selected literature*. United States of America.
- Forest Research. (2010). *Benefits of green infrastructure*. Land Regeneration and Urban Greenspace,. Farnham: Forest Research,.
- Forester, J. (1989). *Planning in the face of power*. Berkeley, United States of America: University of California Press.
- Forester, J. (1999). *The deliberative practitioner: Encouraging participatory planning processes*. The MIT Press.
- Forman, R. (1995). *Land Mosaic: The ecology of landscapes and regions*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Forman, R., & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. Nueva York: Wiley and Sons.
- Fortes, A. (2004). Algunos apuntes sobre el origen, conformación y posterior desarrollo del sistema regulatorio ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. *Revista interdisciplinaria de Gestión Ambiental* (61), 3-24.
- Foundation, E., & EuroNatur, F. (2014). *The European Green Belt Initiative: 10 years of challenges, experiences and achievements*. EuroNatur Foundation, Radolfzell, Germany and BUND Project Office Green Belt. Nuremberg, Germany: EuroNatur Foundation.
- Frida. (s/f). *Desarrollo de capacidades locales para una mejor gestión territorial en el municipio de las Sabanas*. Nicaragua.
- Friedmann, J. (1973). *Retracking America: a theory of transactive planning*. New York, United States of America: Anchor Press.
- Friedmann, J. (1987). *Planning in the public domain: from knowledge to action*. New Jersey, United States of America: Princenton University Press.

- Geddes, P. (1904). *City Development. A report to the Carnegie Trust* .
- Geddes, P. (1960). *Ciudades en evolución*. Buenos Aires, Argentina: Infinito.
- Gil, P. (2016). Hacia una propuesta de estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas. *Caminando hacia la infraestructura verde: presente y futuro*. Zaragoza: Comisión Europea, Zaragoza life natural, Ayuntamiento de Zaragoza.
- Gobierno del Estado de Baja California. (2014). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC)*. México: Secretaría de Protección al Ambiente.
- Gobierno del Estado de Baja California. (2016). *Actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019*. Mexicali B.C.: Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado.
- González, J. (s.f.). *La utilidad del enfoque geoecológico en la ordenación y gestión de los espacios naturales protegidos: el caso del Parque Nacional de los Picos de Europa*.
- Green Infrastructure Collaborative. (04 de October de 2014). *Green Infrastructure Collaborative Documents*. Recuperado de:
https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/greeninfrastructure_collaborative2014_0.pdf
- Griffin, S. (2005). *Study of Methods for Greenways Acquisition in City Planning*. (C. Station, Ed.) Texas, Unites States of America: Texas A&M University.
- Grupo promotor Agenda 21 Local de Ensenada B.C. (2008). *Agenda 21 local: Municipio de Ensenada B.C.* Ensenada B.C.
- Gutiérrez, D. (Septiembre de 2002). *Metapoblaciones: Un pilar básico en biología de conservación*. Recuperado de:
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/242>
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2008b). *Ley de Planeación para el Estado de Baja California*. Secretaría de Servicios Parlamentarios, Ciudad de Mexicali.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2008a). *Ley de Edificaciones del Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Secretaría de Servicios Parlamentario.

- H. Congreso del Estado de Baja California. (2008c). *Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables para el Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2011). *Ley Urbanización del Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2014). *Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Baja California*. Ciudad de Méxicali: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2015a). *Ley de Impulso a la Eficiencia Energética para el Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2015b). *Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2016). *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- H. Congreso del Estado de Baja California. (2018). *Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California*. Ciudad de Mexicali: Dirección de Procesos Parlamentarios.
- Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action*. London, United Kingdom: Heinemann Polity Press.
- Hall, P. (2002). *Cidades do amanhã. Uma história intelectual do planejamento e do projeto urbanos no século XX*. (E. Perspectiva, Ed.) San Paulo.
- Hanachi, S., & Ghaznavi, M. (2009). *Greenway Planning from Local to Comprehensive Planning of National Multi Objective Routes* (Vol. 3). Hoviateshahr.
- Hanski, I., & Simberloff, D. (1997). The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. En I. Hanski, & M. Gilpin, *Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution* (págs. 5 - 26). San Diego, California, United States of America: Academic Press.
- Healey, P. (2000). Planning in relational space and time: responding to new urban realities. *A companion to the city* , 517 - 530.

- Healey, P. (2006). *Collaborative planning: shaping places in fragmented societies*. London: Palgrave Macmillan.
- Healey, P. (2010). *Making better places: The planning project in the Twenty-First Century*. Palgrave Macmillan.
- Hellmuth, P., & Smith, D. (2006). *Designing Greenways: Sustainable Landscapes for nature and people*. Washington, D.C., United States of America: Island Press.
- Hemmens, G. (1980). New directions in planning theory: introduction. *Journal of the American Planning Association* , 46 (3), 259 - 260.
- Herrera, P., & Díaz, E. (2013). *Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio*. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica. (I. U. Valladolid, Ed. *DOSSIER Ciudades* , 1, 43-70.
- Hunter, M. (1996). *Fundamentals of conservation biology*. Blackwell .
- Iman, K. (2006). *Role of urban greenway systems in planning residential communities: a case study from Egypt* (Vol. 76). Amsterdam, The Netherlands: Landscape and Urban Planning. Elsevier.
- IMIP. (2009a). *Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2030*. Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada B.C. Ensenada: XIX Ayuntamiento de Ensenada.
- Innes, J., & Booher, D. (2010). *Planning with complexity: an introduction to collaborative rationality for public policy*. Routledge.
- Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement. (2017). *Bruxelles Environnement*. Recuperado el 12 de septiembre de 2017, de: <http://www.environnement.brussels>
- IMIP. (2010b). *Programa Parcial de Mejoramiento Urbano de la Zona Centro y Frente de Mar 2030*. XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C., Ensenada B.C.
- IMIP. (2009b). *Estudio de espacios abiertos con frente de mar para equipamiento recreativo*. XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2014). *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas*.

- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York, United States of America: Vintage.
- Jiménez, M. (2013). Corredores verdes y corredores ecológicos en la planificación espacial: Historias y encuentros. *Dossier Ciudades* , 1, 71 - 111.
- Juncos, M. (2005). *Infraestructura verde y nuestros parques*. San Juan, Puerto Rico: Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico.
- Klosterman, R. (1978). Foundations for normative planning. *Journal of the American Institute of Planners* , 44 (1), 37 - 46.
- Krumholz, N. (1982). A retrospective view of equity planning. *Journal of the American Planning Association* , 48 (2), 163 - 183.
- La Pita Verde. (16 de Mayo de 2016). *La Pita Verde*. Recuperado: <http://lapitaverde.es/?p=315>
- Levins, R. (1969). *Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control*. Chicago, Illinois, United States of America: University of Chicago.
- Little, C. (1990). *Greenways for América*. Baltimore, United States of America: The John Hopkins University Press.
- Little, C. (1995). *Greenways for America*. Baltimore, United State of America: JHU Press,.
- López, F. (2016). Conectividad y corredores ecológicos en la experiencia española. *Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública* , XVI, 33 - 61.
- LXIII Legislatura del H. Congreso de la Unión. (2016). *Iniciativa de proyecto de decreto por la que se expide la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. México: Senado de la República.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, Massachusetts: The Technology Press & Harvard University Press.
- Lynch, K. (1969). *Site planning*. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- MacArthur, R., & Wilson, E. (1967). *The theory of Island Biogeography*. Princenton, New Jersey, United States of America: Princenton University Press.
- Margalef, R. (1974). *Ecología*. Barcelona, España: Omega.

- Margalef, R. (1997). *Our Biosphere*. Oldendorf, Luhe, Germany: Excellence in Ecology.
- MARM . (2010). Red Natura 2000. (P. y. Subdirección General de Análisis, Ed.) *Análisis y prospectiva: Serie de Medio Ambiente* (3), 1 - 4.
- MARM. (2010). Red Natura 2000. (P. y. Subdirección General de Análisis, Ed.) *Análisis y prospectiva: Serie de Medio Ambiente* (3), 1 - 4.
- Maryland State Government. (2017). *Land Acquisition and Planning*. (D. o. Resources, Editor) Recuperado de: <http://dnr.maryland.gov/land/Pages/Green-Infrastructure.aspx>
- Masnavi, M., & Fathi, M. (2011). *An Empirical Study to Enhance Sustainable Development of the Urban Highway Landscape and Environmental Conditions Based on Greenway Approach and User's Visual Preferences, the Case of Behesht-e-Zahra and Tondgouyan Highways*, Southern Tehran. *Armanshahr* , 4, 77 - 89.
- Mumford, E. (2000). *The CIAM discourse on urbanism, 1928 - 1969*. Massachusetts Institute of Technology.
- Naumann, S., Davis, M., Kaphengst, T., Pieterse, M., & Rayment, M. (2011). *Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects* . European Commission. Ecologic institute and GHK Consulting.
- Naveh, Z., & Lieberman, A. (1984). *Landscape ecology: theory and application*. New York, United States of America: Springer-Verlag.
- Newmark, W. (1987). Mammalian extinctions in western North American parks: a land-bridge island perspective. *Nature* (325), 430 - 432.
- Noss, R. (1987). Corridors un real landscapes: a reply to Simberloff and Cox. *Conservation Biology* , 1 (2), 159 - 164.
- Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Informe Brundland*. Nueva York.
- Pearce, F. (2009). *El nuevo Acuerdo Climático: Una guía de bolsillo*. Madrid: WWF.
- Peña, C. (2011). *Metodología para la planificación de áreas verdes urbanas: el caso de Mexicali B.C*. Mexicali, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Peña, C. (2015). *La infraestructura verde en la normatividad internacional y la realidad nacional*. Sociedad de Arquitectos Paisajistas de México A.C. Ciudad de México: Sociedad de Arquitectos Paisajistas de México A.C.

- Pickett, S., & White, P. (1985). *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Orlando: Academic Press.
- Pourjafar, M., & Moradi, A. (2015). Explaining Design Dimensions of Ecological Greenways. *Open Journal of Ecology* (5), 66-79.
- Primark, R. (1995). A primer of conservation biology. *Sinauer Ass. Inc.*
- Real Academia Española. (2017). *Real Academia Española*. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=9AwuYaT>
- Rodoman, B. (1974). *Environment polarization as a means of biosphere and recreational resources conservation*. Moscow, Russian: Nauka Publishing House.
- Rodríguez, M., & Peña, S. (2015). *Planeación urbana y regional: Teoría y práctica*. Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Rojas, R. (2000). *Evaluación ambiental urbana: Propuesta metodológica y aplicación a un estudio de caso, Mexicali B.C.* Mexicali: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rondinelli, D. (1973). Urban planning as policy analysis. *Journal of the American Instituto of Planners* , 39, 13 - 22.
- Rouse, D., & Bunster-Ossa, I. (2013). *Green Infrastructure: A Landscape Approach*. Chicago, U.S.A.: American Planning Association.
- Royal Town Planning Institute. (2013). *Briefing on Green Infrastructure in the United Kingdom*. Recuperado de: http://www.rtpi.org.uk/media/499964/rtpi_gi_task_group_briefing_final.pdf
- SAHOP. (1979). *Ecoplan Baja California 4a. Fase - Normas y Políticas de forestación y áreas verdes para Mexicali, Tijuana y Ensenada*. México.
- SAHOP. (1981). *Manual para la elaboración de programas de desarrollo urbano de centros de población*. México.
- Salinas, E., & Middleton, J. (1998). *La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina*.
- Sarmiento, F. (2001). *Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Sassen, S. (2001). *The Global City: New York, London, Tokio*. Princenton University Press.

- Searns, R. (1995). *The evolution of greenways as an adaptive urban landscape form* (Vol. 33). Amsterdam, The Netherlands: Landscape and Urban Planning. Elsevier.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2014). *Política Nacional Urbana y de Vivienda: Reglas de operación 2014*. Gobierno de la República, Ciudad de México.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (27 de Noviembre de 2017). *Programa Nacional de Vivienda 2014-2018*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79025/Programa_Nacional_de_Vivienda_2014-2018.pdf
- Secretaría de Gobernación. (30 de Abril de 2014). *Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018*. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342867&fecha=30/04/2014
- SEMARNAT. (2012). *Antecedentes*. Recuperado de: <http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/antecedentes>
- Serrano, M., & Ureña, A. (2009). *Planes Comunitarios de Gestión Territorial, una herramienta para la conservación y el desarrollo*. Argentina.
- Shoaybi, A., Shabani, N., & Oskuie, P. (2006). Conservation of Stream Corridors as an Urban Infrastructure Case Study: Evin-Darakeh Stream Corridor. *Environmental Sciences* (12), 1 - 6.
- Sirami, C. (2016). Biodiversity in Heterogeneous and Dynamic Landscapes. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science* , 38.
- Smith, G. (1993). *Impact Assessment and Sustainable Resource Management*. Longman.
- Suárez, A., Camarena, P., Herrera, I., & Lot, A. (2011). *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2013). *Política Nacional Urbana y de Vivienda*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. México: SEDATU.
- Tan, K. (2006). A Greenway Network for Singapore. *Landscape and Urban Planning. Elsevier* , 76, 45 - 66.

- Tellería, J. L. (1999). Biología de la conservación: Balance y perspectivas. *Ardeola* , 2 (46), 239-248.
- The American Society of Landscape Architects. (2018). *GREEN INFRASTRUCTURE*. Recuperado de: <https://www.asla.org/greeninfrastructure.aspx>
- Troll, C. (1939). *Luftbildplan und ökologische Bodenforschung (Aerial photography and ecological studies of the earth)*. Berlin: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde.
- Troll, C. (1950). *Die geographischen Landschaft und ihre Erforschung*. Berlin: Springer-Verlag.
- Turner, T. (2006). Greenway Planning in Britain: Recent Work and Future Plans. *Landscape and Urban Planning. Elsevier* (76), 240 - 251.
- UK Green Building Council. (February de 2015). *Demystifying Green Infrastructure*. Recuperado de: <http://www.ukgbc.org/sites/default/files/Demystifying%20Green%20Infrastructure%20report%20FINAL.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2018). *Terminology Services*. Recuperado de: https://ofmpub.epa.gov/sor_internet/registry/termreg/searchandretrieve/termsandacronyms/search.do?matchCriteria=Contains&checkedTerm=on&checkedAcronym=on&search=Search&term=green%20infrastructure
- Vélez, L. (2009). Del parque urbano al parque sostenible: bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de Geografía Norte Grande* .
- Viles, R., & Rosier, D. (2001). How to Use Roads in the Creation of Greenways: Case Studies in Three New Zealand Landscapes. *Landscape and Urban Planning. Elsevier* (5), 15 - 27.
- Vink, A. (1983). *Landscape ecology and land use*. New York: Longman Inc.
- Von Haaren, C., & Reich, M. (2006). The German Way to Greenways and Habitat Networks. *Landscape and Urban Planning. Elsevier* , 76, 7 - 22.
- Watershed Management Group . (2012). *Infraestructura Verde para Comunidades del Desierto Sonorense* . Tucson, Arizona , Estados Unidos de América.

- Watson, D., Plattus, A., & Shipley, R. (2003). *Time - Saver Standards for Urban Design*. New York, United States of America: McGraw Hill.
- Westman, W. (1985). *Ecology, Impact Assessment Environmental Planning*. New York, United States of America.
- Wiens, J. (1995). Landscape mosaics and ecological theory. En L. Hansson, L. Fahrig, & G. Merriam, *Mosaic Landscapes and Ecological Processes* (págs. 1 - 26). London: Chapman & Hall.
- Wood, C. (1988). *EIA in Plan Making: Environmental Impact Assessment*. London: Unview Hyman .
- Wu, J., & Hobbs, R. (2002). Key issues and research priorities in landscape ecology: An idiosyncratic synthesis. *Landscape ecology* , 17, 355 - 365.
- XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C. (2008). *Reglamento de la Ley de Edificaciones para el Municipio de Ensenada, B.C.* Periódico Oficial No. 51.
- XIX Ayuntamiento de Ensenada B.C. (2010). *Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada, B.C.* Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, Ensenada B.C.
- XVIII Ayuntamiento de Ensenada B.C. (2007). *Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental del Municipio de Ensenada, Baja California*. Ensenada: Gobierno Municipal.
- XXI Ayuntamiento de Ensenada B.C. (2014). *Reglamento Parques y Jardines del Municipio de Ensenada, Baja California*. Ensenada: Gobierno Municipal.
- XXII Ayuntamiento de Ensenada B.C. (2017). *Plan Municipal de Desarrollo 2017 - 2019*. Ensenada: Gobierno Municipal.
- XXII Ayuntamiento de Ensenada B.C. (Marzo de 2017). *Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019*. Recuperado de:
<http://transparencia.ensenada.gob.mx/doc/file10455s229d87.pdf>
- Zonneveld, I. (1995). Land Ecology: An Introduction to Landscape Ecology as a Base for Land Evaluation. *Land Management*