

Territorios 28 / Bogotá, 2013, pp. 41-78  
ISSN: 0123-8418  
ISSNe: 2215-7484

Ciudades y resiliencia: Riesgo, vulnerabilidad y adaptación en América Latina

## Criterios urbanos sustentables en la periferia urbana de Guadalajara (México)

*Sustainable urban criteria in the urban periphery of Guadalajara (Mexico)*

*Critérios urbano sustentável na periferia urbana de Guadalajara (Mexico)*

Silvia Arias Orozco\*\*

David Carlos Ávila Ramírez\*\*\*

Recibido: 31 de enero de 2013

Aprobado: 30 de abril de 2013

Para citar este artículo:

Arias, S. y Ávila, D. (2013). Criterios urbanos sustentables en la periferia urbana de Guadalajara (México). *Territorios*, 28, 41-78.



\* Doctora en Arquitectura y Medio Ambiente por la Universidad Politécnica de Cataluña (España). Centro de Investigaciones del Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Universidad de Guadalajara (México). Dirección postal: José I. Solorzano 655. C. P. 44298. Jardines Alcalde. Guadalajara, Jalisco. México. Correo electrónico: silviarias29@hotmail.com

\*\* Doctor en Arquitectura y Medio Ambiente por la Universidad Politécnica de Cataluña (España). Centro de Investigaciones del Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, ⇒

### Palabras clave

*desarrollo sustentable, periferia urbana, crecimiento urbano, medio ambiente*

### Key Words

*sustainable development, urban periphery, urban growth, environment.*

### Palavras chave

*desenvolvimento sustentável, periferia urbana, crescimento urbano, meio ambiente.*

*territorias 28*

42

### RESUMEN

El estudio del crecimiento de las grandes ciudades, específicamente en las zonas de las periferias urbanas, se relaciona con el deterioro ambiental debido a la urbanización. Si se estima que a partir de 2008 más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas (Aguilar, 2009, p. 5), este sector se ve afectado por el hacinamiento, la segregación y el deterioro de las condicionantes físicas, que van a repercutir en los aspectos sociales dentro de las localidades. Este gran crecimiento urbano se ha desarrollado, por lo general, con la ausencia de una planeación ambiental. Por ello, es necesario incluir en el desarrollo urbano los lineamientos hacia la conservación del ambiente y la rehabilitación del territorio.

El futuro de las ciudades dependerá, en gran medida, de las acciones que se realicen ahora. Dado que el desarrollo urbano es inevitable, se requiere planear los asentamientos urbanos mediante un desarrollo sustentable, de manera que ofrezcan alternativas tecnológicas basadas en la realidad de países latinoamericanos.

En el área periférica de la zona metropolitana de Guadalajara (México) se toma como caso de estudio la localidad de La Venta del Astillero que, por sus características de acceso y funcionalidad, permite desarrollar una serie de criterios e indicadores hacia la sustentabilidad urbana, la cual puede tomarse como modelo de otras comunidades de la periferia urbana.

### ABSTRACT

The study of the growth of large cities, in the urban periphery or the peri-urban areas specifically, it relates to environmental degradation due to urbanization, if it is estimated that since 2008 more than half of the world population living in urban areas, this sector is affected as it presents overcrowding, segregation and deterioration of physical conditions, which will impact on the social aspects within localities. This great urban growth has usually developed with the lack of environmental planning. So it is necessary to include urban development, guidelines towards environmental conservation and rehabilitation of the territory.

The future of cities will depend largely on the actions taken now. As urban development inevitably requires planning urban settlements through sustainable development so as to provide alternative technologies, based on the reality of Latin American countries.

In the peripheral area of the Metropolitan Zone of Guadalajara (Mexico), is taken as a case study of the town of La Venta del Astillero, which by its nature allows access and functionality to develop a set of criteria and indicators to urban sustainability, which can take as a model for other communities in the urban periphery.

### RESUMO

O estudo de crescimento das grandes cidades, especificamente nas zonas das periferias urbanas, relaciona-se com o deterioro ambiental devido à urbanização. Se se estima que a partir de 2008 mais da metade da população mundial mora em zonas urbanas (Aguilar, 2009, p. 5), este setor se vê afetado pelo amontoamento, a segregação e o deterioro das condicionantes físicas, que vão a repercutir nos aspectos sociais dentro das localidades. Este grande crescimento urbano tem se desenvolvido,

geralmente, com a ausência de um planejamento ambiental. Por isso, é necessário incluir no desenvolvimento urbano os lineamentos para a conservação do ambiente e a reabilitação do território.

O futuro das cidades dependerá, em grande medida, das ações que se realizem agora. Dado que o desenvolvimento urbano é inevitável, requiere-se planejar os assentamentos urbanos mediante um desenvolvimento sustentável, de maneira que ofereçam alternativas tecnológicas baseadas na realidade de países latino-americanos.

Na área periférica da zona metropolitana de Guadalajara (Mexico), toma-se como caso de estudo a localidade de “La Venta del Astillero” que por suas características de acesso e funcionalidade, permite desenvolver uma série de critérios e indicadores para a sustentabilidade urbana, a qual pode se tomar como modelo de outras comunidades da periferia urbana.

## Introducción

El artículo analiza el fenómeno de expansión de las periferias urbanas o periurbanización, que se ha desarrollado de manera acelerada mediante el proceso de incorporación de tierras del perímetro urbano, cuyas consecuencias sociales y ambientales se han visto reflejadas en la invasión de las mejores tierras productivas, en la eminente transformación del ecosistema y su consecuente deterioro ambiental, en el cambio del estilo de vida de los pobladores y mediante la introducción de nuevas formas de actividades laborales.

Esta problemática, consecuencia de la deficiente planeación urbana, contribuye a una serie de cambios ambientales a escala regional y local, sobre todo en el consumo de recursos, el cambio de uso de suelo y la producción de residuos sólidos urbanos. Esto conlleva, a largo plazo, la eminente pérdida de los recursos naturales como fuente de energía eléctrica, el agua y el territorio apto para la urbanización.

Las características de las periferias urbanas o espacios periurbanos son:

- Los espacios periféricos son por lo general unidades político-administrativas bastante desiguales en capacidades técnicas y financieras.
- La información estadística no cubre en su totalidad el espacio de la periférica, ya que por lo general no coincide con los límites, varía en calidad y especificidad, debido al acceso restringido.
- En relación con la Huella Ecológica de la ciudad los funcionarios del gobierno urbano tienden a evitar la discusión de sus responsabilidades acerca s de la explotación de recursos, daños ambientales y disposición de desechos, con lo que evitan el enfoque de la peri-urbanización (zonas periferia).
- Para los habitantes locales el término de franja rural-urbana carece de significado, ya que su identidad está más vinculada a localizaciones específicas y el interés se orienta a preservar sus historias del lugar, tradiciones e identidad (McGregor, Simon y Thompson, 2006, pp. 11-12).

*Universidad de Guadalajara (México). Dirección postal: José I. Solorzano 655. C. P. 44298. Jardines Alcalde. Guadalajara, Jalisco. México. Correo electrónico: david22\_2000@hotmail.com*

Se estima que la problemática ambiental de la vivienda se ve acentuada en las periferias urbanas, si se considera que los servicios y las infraestructuras en estas zonas son de menor calidad y con requerimientos sociales y ambientales específicos.

El propósito principal del documento es el análisis de las condiciones tanto físicas como sociales de una comunidad periférica incorporada al área urbana, con la finalidad de establecer los parámetros ambientales necesarios para hacer recomendaciones ambientales hacia el mejoramiento de la habitabilidad en el conjunto urbano. Con base en lo anterior, es posible realizar un diagnóstico ambiental para la selección de criterios e indicadores, en los que se incluyan las variables más representativas del desarrollo urbano registrado en la periferia.

### **Metodología**

El método que se aplica para dar una serie de soluciones a la problemática planteada consiste en la elaboración de criterios e indicadores urbanos sustentables, aplicables en los asentamientos de la periferia urbana, además de proponer las recomendaciones técnicas de adecuación sustentable de los espacios urbanos, en busca de un mejor aprovechamiento energético y de la optimización de los recursos gubernamentales. Como caso de estudio para el presente documento se establece la comunidad de La Venta del Astillero, municipio de Zapopan, perteneciente a la zona metropolitana de Guadalajara.

## **Análisis de una visión más compleja del asentamiento**

### **I. Contexto social**

En los últimos quince años, la población de La Venta del Astillero ha tenido un gran crecimiento económico, debido a la instalación de varias empresas, como Rimsa, Productos Vida, Oleofinos, Mive y Tecno Full, lo que ha propiciado un gran mercado laboral y la mejora en el ingreso familiar; sin embargo, también ha surgido una serie de problemáticas ambientales y sociales. Existe una alta contaminación del aire, de los mantos freáticos y cauces del río; en consecuencia, hay una alta incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

Por otro lado, al cambiar las condiciones económicas, han emergido problemáticas sociales, causadas por el deterioro de valores, manifestado en un alto índice de drogadicción, embarazos no deseados y la consecuente desintegración familiar.

La población se considera mixta, rural-urbana. Tradicionalmente, el mercado laboral se concentraba en la agricultura; no obstante, desde la apertura de las empresas mencionadas el mercado laboral se vio modificado, por lo que además ha disminuido el índice de migración de la población, el cual alcanza solo un 6%, en su mayoría varones (90%). Las mujeres que emigran dejan a sus hijos con familiares, lo que se suma a las causas de la desintegración familiar.

La Venta del Astillero se localiza en el municipio Zapopan, del estado de Jalisco (México) a una altura de 1.630 metros so-

bre el nivel del mar. La población total es de 5.256 personas, de las cuales 2.598 son hombres y 2.658 son mujeres; a su vez, se dividen en 2.334 menores de edad y 2.922 adultos, de los cuales 354 tienen más de 60 años.

Existe un total de 1.220 hogares. De estas 1.195 viviendas, 30 tienen piso de tierra y 39 constan de una sola habitación. De todas las viviendas, 1.153 tienen instalaciones sanitarias, 1.052 son conectadas al servicio público y 1.177 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 194 viviendas tener una computadora, a 955 tener una lavadora y 1.152 tienen una televisión.

Hay 205 analfabetos de 15 años y más; 61 jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población mayor de 15 años, 228 no tienen escolaridad, 1.468 tienen una escolaridad incompleta, 765 tienen una escolaridad básica y 707 cuentan con una educación secundaria. Un total de 283 de jóvenes entre 15 y 24 años de edad ha asistido a la escuela; la mediana escolaridad entre la población es de siete años.

## 2. Conjunto de variables sociales

La calidad y cantidad de bienes y servicios producidos en la localidad de La Venta del Astillero debe ser la traducción directa de los satisfactores requeridos por la comunidad, por medio de la capacidad propia de generar alternativas tecnológicas hacia la sustentabilidad.

Los autores del libro *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres* sostienen que:

[...] el medio ambiente no se puede hacer más seguro por medios técnicos solamente. La perspectiva de la vulnerabilidad sugiere que es posible hacer más seguro el entorno humano y que hay límites determinados por las desigualdades económicas y sociales, los prejuicios culturales y las injusticias políticas en todas las sociedades. Reúnen así mismo su experiencia y el análisis de la problemática y ofrecen una visión general de los métodos para mitigar y preparar los desastres que aspiran a reducir la vulnerabilidad y a crear ambientes más seguros (Blaikie, Cannon, David y Wisner, 1996, p. 214).

En otras palabras, la sociedad en los asentamientos de la periferia, cuya posición económica no es tan próspera, puede obtener una serie de beneficios acordes con su momento y lugar histórico, basado en sus propias tecnologías y medios de organización hacia el interior de su comunidad por medio de la apropiación de sistemas sustentables de recursos como el agua y la disposición de los residuos sólidos urbanos en lugares adecuados.

La Conferencia de las NU sobre ambiente y desarrollo concentró la atención en centenares de formas en que los medios de subsistencia sostenibles se pueden asegurar. El crecimiento de la población y la urbanización continúan igual. Sin embargo, el desarrollo rural exitoso parece estimular a la población a tener menos hijos y también a permanecer en el campo. Las

reducciones en las otras tres presiones globales (deuda, guerra, biodegradación) permitirían mayor desarrollo rural, con beneficios potenciales para una baja en las tasas de nacimientos y crecimiento urbano. El resultado a la larga sería menos vulnerabilidad a los desastres (Blaikie et al., 1996, p. 217).

Para poder elevar la calidad ambiental y socioeconómica de dicha localidad y evitar la migración de sus habitantes hacia la zona metropolitana de Guadalajara, es necesario ejecutar diferentes acciones que involucren a la población afectada. Dado que un 30% de esta comunidad se dedica a la agricultura, puede promoverse una participación productiva de tecnologías sustentables, mediante la organización de cooperativas que impulsen sus productos agrícolas y se genere un método de distribución participativo, dentro de los procesos productivos.

“Las alternativas tecnológicas constituyen un conjunto de opciones que satisfacen en principio condiciones socioeconómicas y ambientales; que pueden aportar soluciones innovadoras en relación con situaciones locales específicas” (Agenda 21, 1992).

En la localidad de La Venta del Astillero, un 35% de la población se dedica a la agricultura; por ello, se propone un nuevo sistema de cultivos rotativos que contribuyen a la preservación del ecosistema, evita la erosión de los suelos, mejora la calidad alimenticia por la variedad de cultivos y se logra una mejor economía.

El diseño arquitectónico y urbanístico integra productos técnicos diversos dentro de unidades micro y macroespaciales (edifi-

caciones y asentamientos respectivamente). En esa integración, la adecuación bioclimática en el diseño arquitectónico y urbanístico es de suma importancia y se consigue al evaluar las características climatológicas de la zona (el bosque La Primavera) para la obtención del confort térmico y de una integración ecológica mediante el uso de ecotecnologías adecuadas a la comunidad de La Venta del Astillero y, en general, a todas las comunidades periféricas de la zona.

La integración ecológica, referida al diseño arquitectónico, tiene como productos técnicos el uso de materiales de la región; en el caso del adobe, se realizan pruebas de campo y se optimiza con la estabilización del mismo; así, además del perfeccionamiento de los sistemas constructivos tradicionales, se aprovechan las características termofísicas de dicho material.

Se plantea la elaboración de un sistema de autoconstrucción adecuado a las características socioeconómicas de la zona (los datos del Censo General de Población de la localidad de La Venta del Astillero revelan que en un 75% de las casas solo tiene uno o dos cuartos) que se pueden utilizar por etapas; esto ayuda a que la vivienda, en su fase final, se encuentre en mejores condiciones que las actuales.

En el punto anterior se menciona la importancia no solo del diseño arquitectónico, sino del urbanístico, encaminado hacia la integración de productos tecnológicos dentro de los asentamientos de la periferia, como el caso de La Venta del Astillero.

En esta perspectiva resulta claro que los servicios públicos en general representan

gastos para las instituciones gubernamentales. En apoyo a esta problemática, se recomiendan nuevos sistemas de servicios públicos básicos mediante la aplicación de ecotecnologías adecuadas, como captación de aguas pluviales, uso de desechos sólidos, obtención de gas y reciclaje de aguas negras y grises.

Las condiciones educativas en la comunidad de La Venta del Astillero son deficientes. Como dato, se tiene que solo un 25% de la población total está inscrita en planteles oficiales.

De otra parte, es necesario un programa de educación ambiental, que busque destacar los valores para preservar el bosque de La Primavera y evitar la destrucción de ese entorno natural. Es importante colaborar para que los bosques perduren y formen parte de la herencia a las generaciones futuras para el desarrollo integral de la comunidad.

Debido a su fragilidad natural y a las diversas prácticas que se han venido realizando año tras año, presenta un fuerte grado de perturbación y deterioro en sus diversos ecosistemas. Las actividades más perjudiciales y de mayor alcance en las que influye el hombre como los incendios provocados directamente por intereses particulares, por escasez de las precauciones necesarias al encender un fuego o apagar las colillas de los cigarrillos y cerillos, que provocan la pérdida de cubierta vegetal y hojarasca tan necesaria para disminuir los efectos de la erosión por parte de las altas temperaturas y concentraciones de humo y causan la muerte de la fauna de este sitio; de igual forma,

se ocasiona el debilitamiento del arbolado y el desarrollo de plagas.

También se perjudica al bosque por desperdicios, ya que no todos son reincorporados al suelo y algunos de ellos son inflamables, por lo que se ocasionan serios problemas por contaminación.

La globalización volvería a periferizar el mundo subdesarrollado, aunque dentro de un contexto modificado, en la medida en que los centros autóctonos de planeación y control, junto con los anteriores centros de extracción y administración colonial y neo-colonial, son transformados en ciudades en las cuales se localizan las plantas filiales de las empresas multinacionales con sede en los países avanzados (Duhau y Giglia, 2008).

Recordemos que en la localidad de La Venta del Astillero se tiene este tipo de empresas transnacionales que han modificado, en algunas de las ocasiones de manera negativa, el comportamiento social, económico y ambiental del sitio.

### **3. Evaluación del potencial de aplicación**

#### ***3.1. Impacto social***

Es necesario dar a conocer a los usuarios las alternativas de adecuación a los reglamentos de construcción existentes, con características y puntos de atención que demandan los espacios arquitectónicos en materia de ahorro y eficiencia de energía y manejo de residuos sólidos, así como del uso racional del agua, con el fin de lograr

un desarrollo económico y social sustentable dentro de la comunidad, mediante una mayor participación tanto de los mismos usuarios y académicos involucrados, como de los profesionales de la construcción, definiendo lineamientos y criterios para uso de ecotecnologías, como alternativa a los elementos y sistemas tradicionales de la vivienda.

El establecimiento de criterios e indicadores urbanos sustentables tiene como propósito principal facilitar la participación de instituciones públicas y privadas como Conavi, FIDE, Infonavit, FOVISSSTE, Sociedad Hipotecaria Federal, Fonhapo, instituciones bancarias, proveedores y fabricantes de equipos, organismos y cámaras nacionales (CMIC y la Canadevi), colegios de arquitectos, ingenieros, instituciones de educación superior, desarrolladores y constructores de vivienda.

### *3.2. Impacto económico*

Mediante las propuestas normativas con criterios sustentables, se plantea la factibilidad de lograr condiciones ambientales propicias en las etapas iniciales de los proyectos arquitectónicos para disminuir el costo de la habitabilidad de las mismas, en busca de obtener ahorros en energía eléctrica y suministro de agua. Dichos criterios pretenden señalar los parámetros adecuados para lograr diseños ambientalmente apropiados, espacios de calidad para los usuarios, que influyen, a su vez, en las condiciones económicas y sociales de la comunidad.

Se analiza la posibilidad de certificar los llamados “créditos de carbono” (reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera) como resultado del ahorro de energía eléctrica. Por ejemplo, podría considerarse la factibilidad de que el derechohabiente (en el caso de financiamiento público) que adquiriera una vivienda con criterios ecológicos, pueda disponer de montos mayores de financiamiento. El aumento en el financiamiento que tendrían las familias por adquirir viviendas con sistemas ahorradores en términos prácticos puede verse reflejado en una mayor área de la vivienda, además del beneficio económico a mediano plazo, obtenido por la disminución de consumos energéticos.

### *3.3. Impacto ambiental*

La propuesta de criterios e indicadores sustentables pretende normar las acciones que se llevan a cabo en las diferentes etapas de la edificación de asentamientos humanos, con el fin de disminuir en lo posible el impacto ambiental causado por las actividades de edificación, además de implementar medidas de mitigación y minimización del mismo.

Lo anterior es resultado del análisis de la necesidad urgente que se tiene en comunidades periféricas de desarrollar vivienda de interés social y, a la vez, de producir viviendas que eleven la calidad de vida de la población. Por ello, dichas propuestas pretenden propiciar las condiciones ambientales precisas en los espacios arquitectónicos

para mejorar las condiciones habitacionales y laborales de los usuarios.

### 3.4. *Impacto tecnológico*

Para incidir en la comunidad de La Venta del Astillero de manera profesional, es necesario utilizar y difundir programas informáticos existentes que sirvan de herramienta para los edificadores, los cuales contendrán los datos ambientales procesados que sirvan como parámetros para lograr diseños sustentables.

Mediante recomendaciones técnicas, se motivará a los desarrolladores y a los constructores de viviendas a incluir en el diseño, la construcción y las estrategias de comercialización, algunas medidas de ahorro de energía eléctrica de uso racional del agua del tratamiento de residuos sólidos. Pueden analizarse mecanismos que estimulen a los diferentes agentes involucrados en este tema, especialmente a los constructores y a los usuarios, para que las viviendas contengan criterios de sustentabilidad que propicien una mejor calidad de vida y del entorno natural.

## 4. **Cómo hacer de la sustentabilidad algo perdurable**

La visión a largo plazo anunciada por la Presidencia de la República en el Programa México 2030 se construirá mediante la formulación de propuestas sobre cinco ejes: respeto al estado de Derecho y seguridad pública, economía competitiva y generación de empleos, igualdad de oportu-

tidades, desarrollo sustentable y Estado democrático. Las vertientes de acción de la política ambiental que ha propuesto el Gobierno federal para fomentar la edificación sustentable son:

- Fortalecer el marco regulatorio en materia ambiental y energética, bajo criterios de eficiencia regulatoria con el reforzamiento mutuo de los instrumentos de comando control y con una política de estímulo proporcional al beneficio generado por hacer más eficiente el consumo de recursos y energía.
- Inducir un proceso voluntario de certificación ambiental de desarrollos habitacionales, capaz de transformar las tendencias del mercado inmobiliario y de la construcción de vivienda en el país hacia horizontes de sustentabilidad, que logre armonizar los criterios internacionales con las realidades nacionales.
- Continuar con el Programa Voluntario de Contabilidad y Reporte de GEI, así como con los proyectos piloto para determinar la viabilidad de certificar “créditos de carbón”, como resultado del ahorro de energía eléctrica en proyectos de vivienda de gran escala, factibles de participar en el Protocolo de Kyoto.
- Promover una estrategia nacional para el fomento de la sustentabilidad urbana, que ofrezca un marco de actuación comprensible que posibilite orientar la acción local en materia de planeación, reglamentación, gestión y financiamiento urbano bajo un referente común de acción para crear las condiciones que

propiciaran la edificación sustentable de las ciudades (Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, 2006).

## 5. Criterios e indicadores urbanos sustentables

### 5.1. Análisis del sitio

La población está dividida en dos sectores separados por el Periférico, una vía de alta velocidad que se traduce en un grado de segregación residencial y social para los habitantes. Sobre ella existen varios establecimientos comerciales, entre ellos, ventas de comida con poca higiene, además de una mezcla de usos de suelo. Habitualmente se han asentado en el pueblo varias industrias, como farmacéuticas, manufactureras y de servicios, lo que ha generado un ambiente contaminado.

#### 5.1.1. Criterios

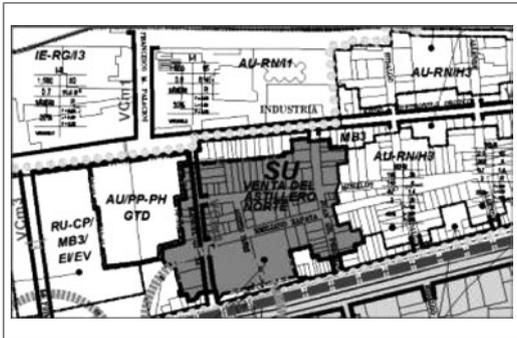
- La traza urbana. La traza urbana y la lotificación se desarrolla de manera irregular, sin consideración o estrategia ambiental o criterio preestablecido. Los usos del suelo son mixtos e incluyen zonas de vivienda, comerciales e industriales de manera desorganizada, lo que pone en riesgo la salud de los habitantes en la mayor parte del asentamiento. La configuración de la traza no presenta orientación norte-sur, por lo que hay inconvenientes de adaptación al clima.
- Equipamiento urbano. Presenta una deteriorada imagen urbana de los edi-

Figura 1. Vista aérea de La Venta del Astillero



Fuente: Google Earth

Figura 2. Traza urbana de La Venta del Astillero



Fuente: <http://www.zapopan.gob.mx/obraspublicas.pdf>

ficios públicos. Hace falta una rehabilitación de fachadas, mantenimiento de banquetas y ubicación de señalética oficial en la parte frontal de las edificaciones.

- Vialidades. Se identifica una falta de arborización en las calles, así como un tratamiento heterogéneo de materiales, que impiden darle identidad a la comunidad. Únicamente en la plaza principal y sus inmediaciones se presenta una serie de especies vegetales y cierto

Figura 3. Equipamiento urbano



Fuente: archivo del autor (2008)

Figura 4. Vías de acceso a la comunidad



Fuente: archivo del autor (2008)

tratamiento de las calles y fachadas. En la parte posterior se ubica la red ferroviaria (de carga únicamente) y algunos arroyos, contaminados por industrias y aguas negras.

- Espacios exteriores y vegetación. En el caso de plazas y plazoletas, se han identificado especies no endémicas; en el resto de las calles alejadas del centro se observa la ausencia de vegetación de manera regular, por lo que se hace necesario un plan de reforestación integral acorde con las características ambientales.
- Infraestructura. La infraestructura del lugar se encuentra en situación pre-

caria. Las instalaciones son mínimas y los planteles docentes constan de una primaria y una secundaria insuficiente para la población local. Se recomienda mejorar las condiciones físicas y el acondicionamiento ambiental, mediante el uso de reforestación y el mantenimiento en general.

- Sistema natural (ecosistema). El medio en donde se desenvuelve la vida está formado por un gran ecosistema dividido en dos subsistemas: el biótico y el abiótico que, mediante ciclos cerrados, mantienen el equilibrio ecológico necesario. Mediante el proceso industrial, agropecuario y habitacional, la modifi-

Figura 5. Estado actual de las vialidades



Fuente: archivo del autor (2008)

Figura 6. Equipamiento urbano de la localidad



Fuente: archivo del autor (2008)

cación de los elementos naturales trae consigo el problema de la eliminación de los subproductos. Los medios abióticos actúan como eliminadores de los desechos derivados de dichos procesos, deteriorando el paisaje y afectando el medio natural. Como principales contaminantes del entorno físico se describen:

Tabla 1. Principales contaminantes en los diferentes medios

Aire	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) Óxidos de nitrógeno (NO y NO <sub>2</sub> ) Monóxidos de carbono (CO) Plomo (Pb)
Agua	Detergentes Fertilizantes Plaguicidas Sedimentos Petróleo
Suelo	Aceite Sobrepastoreo Basura orgánica e inorgánica Cultivos no rotatorios-deforestación

Fuente: elaboración propia

Figura 7. Condiciones de las instalaciones hidráulicas



Fuente: archivo del autor (2008)

### 5.1.2. Indicadores

- Nivel de contaminación del agua. Drenaje al aire libre y plantas de tratamiento en mal estado. Es necesario implementar un mantenimiento constante, gestión y revisión periódicas.
- Nivel de contaminación del aire. Generación de contaminantes, provenientes de grandes autopistas (Periférico) con circulación de vehículos de transporte público y privado, urbano y foráneo.

Figura 8. Vialidad de acceso principal a la comunidad



Fuente: archivo del autor (2008)

- Nivel de contaminación del suelo. Tiraderos de basura al aire libre. No existe separación de basura ni depósitos de desechos en áreas específicas o adecuadas para tal actividad.

Figura 9. Tiraderos de basura al aire libre



Fuente: archivo del autor (2008)

- Calidad de arborización. La vegetación influye de manera determinante en el microclima de una localidad, debido a que se produce sombra, humidificación del ambiente y purificación del aire. Además de que la vegetación actúa co-

mo reguladora de temperatura, posee cualidades estéticas para el paisaje.

**Figura 10. Vista aérea de la arborización residencial**



Fuente: archivo del autor (2008)

#### *5.1.3. Recomendación técnica A*

Captación y uso de aguas pluviales, tratamiento y reutilización del agua en sistemas cerrados, uso de vegetación para evitar la erosión y la contaminación de aguas superficiales.

#### *5.1.4. Recomendación técnica B*

Es necesario reutilizar desechos orgánicos tras la separación de basura, de acuerdo con sus características, así como promover la elaboración de compost proveniente de los residuos orgánicos, para utilizarlo como abono en las áreas de cultivo y establecer la rotación de los mismos.

#### *5.1.5. Recomendación técnica C*

- El uso de vegetación
- Control de la erosión.

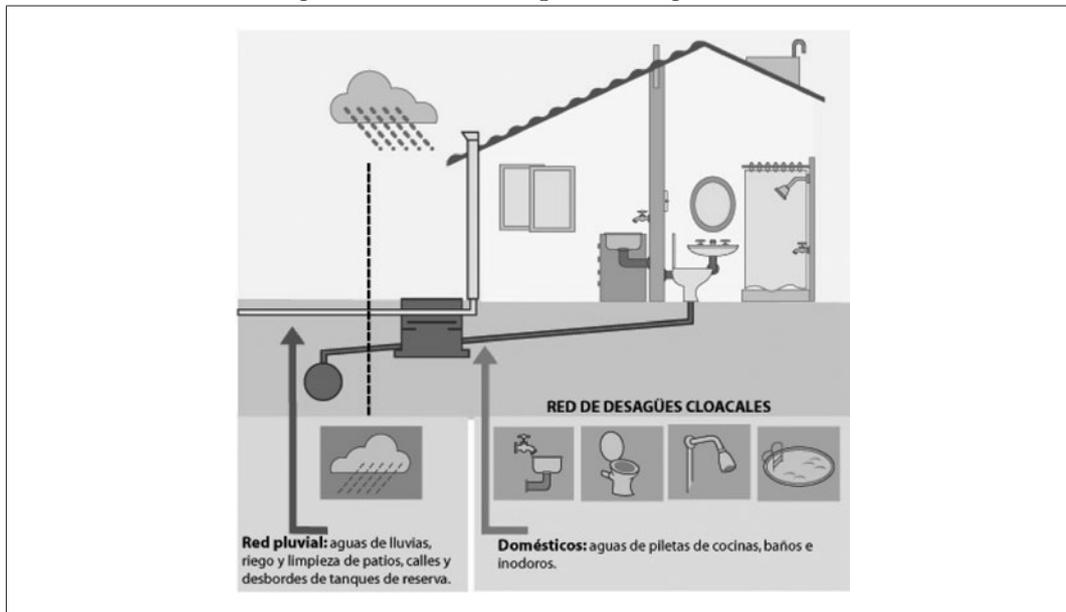
- Acondicionamiento y purificación del aire.
- Control acústico.
- Barras visuales y de viento.
- Integración estética arquitectónica al entorno.
- Protección de la fauna.
- Conservación y utilización de materiales orgánicos.
- Provisión de alimentos para humanos y animales.

#### *5.1.6. Recomendación técnica D*

Como un primer acercamiento se determinan algunos requerimientos ambientales:

- Rescate y naturalización de las zonas periféricas de la localidad.
- Limpieza de los arroyos de basura y de residuos peligrosos.
- Reforestación con especies endémicas.
- Tratamiento de caminos peatonales a manera de recorridos, con materiales permeables y naturales.
- Implementación y exigencia de plantas de tratamiento a las industrias que operan en la comunidad.
- Mejoramiento de la zona aledaña a las vías del tren, mediante el diseño de plazoleta, áreas verdes y mobiliario urbano.
- Evitación del vertedero de aguas negras a los arroyos naturales.
- Exigencia a las fábricas e industrias de la colocación de plantas de tratamiento.
- Implementación y desarrollo de un sistema de drenaje alternativo, como el clivus o sirdo.

Figura 11. Sistema de captación de agua de lluvia



Fuente: <http://aguapurificada08.blogspot.mx/2009/02/correcto-uso-del-servicio-de-los.html>

Figura 12. Contenedores para separación de los residuos sólidos urbanos



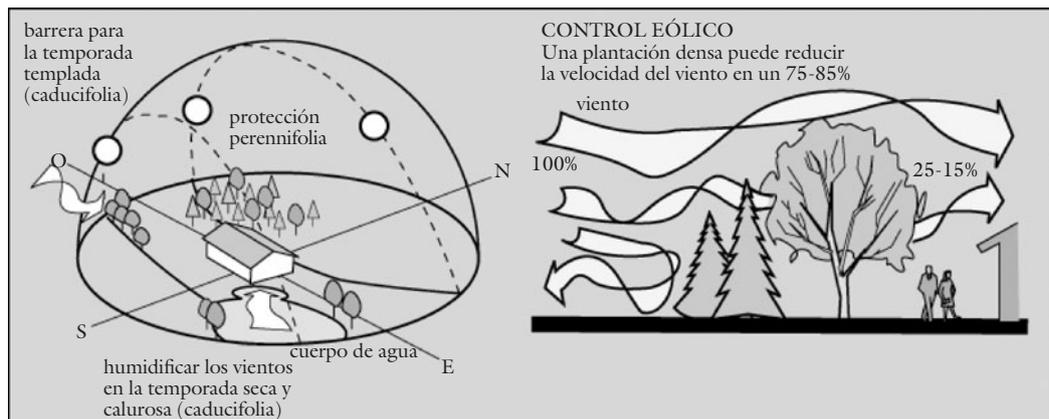
Fuente: <http://www.grupomaya.com.es/catalogo.php.id-297>

Figura 13. Contenedores para la elaboración de compost



Fuente: <http://www.miprv.com/compsta-ioi-como-hacer-una-composta-pequena-en-casa/>

Figura 14. Comportamiento del control solar y eólico con vegetación



Fuente: elaboración propia

- Fomento de la captación de agua pluvial para usos complementarios en la vivienda, riego de huertos familiares, lavado de calles, banquetas, etc.

## 5.2. Selección del sitio y desarrollo urbano

De acuerdo con las características físicas de la localidad de La Venta del Astillero, para la implementación de nuevos desarrollos urbanos se deberá observar un ambiente saludable y confortable. La selección del sitio comprende la necesidad de considerar los impactos generados por la urbanización, así como la mitigación o minimización de alteraciones producidas por la edificación de nuevos asentamientos.

Es obligatorio considerar la normativa vigente de los usos del suelo para la adecuada selección del sitio, además de evitar la invasión de zonas ecológicamente sensibles, preservar y restaurar las funciones de los sistemas naturales del ambiente.

### 5.2.1. Indicadores

Los indicadores de carácter sustentable dentro del urbanismo enfocados al mayor aprovechamiento del territorio, cuya finalidad es la preservación y mejoramiento de los recursos naturales, son:

- La eliminación de nuevas formas de expansión urbana.

Figura 15. Vía de acceso a La Venta del Astillero



Fuente: archivo del autor (2008)

- La recuperación y reutilización de las áreas edificadas deterioradas o abandonadas.
- La redensificación de las áreas no edificadas.
- La compatibilidad entre sistemas e infraestructura.
- La planificación integrada de nuevas redes y la evaluación de las ya existentes.
- Las intervenciones de mitigación y reducción de los impactos derivados de las transformaciones y obras de infraestructura.
- El nuevo sistema de movilidad, basado en el mejoramiento del transporte público.
- La reducción razonable del transporte privado.
- La ampliación de las áreas peatonales y ciclovías.
- El desarrollo de un nuevo sistema de espacios verdes urbanos, por medio de una red ecológica que incremente los efectos de la biomasa.
- La depuración de los suelos contaminados.

#### 5.2.2. Criterios

- Mantener el uso de suelo de carácter habitacional, evitar áreas inundables, verificar las restricciones de áreas no aptas de urbanización o instalaciones incompatibles con la vivienda y observar algún tipo de contaminación previa existente o impactos en el medio circundante.
- La escala del desarrollo habitacional deberá ser coherente con la infraestructu-

ra, servicios e instalaciones propuestos, que ofrezca una mejor calidad de vida a los habitantes.

- Determinar las propiedades físicas del suelo mediante la identificación del tipo y la resistencia al esfuerzo cortante del terreno, en cumplimiento de las normas existentes.

#### 5.2.3. Recomendación técnica A

Los proyectos presentados por las compañías desarrolladoras deberán reducir al mínimo el área urbanizada mediante soluciones compactas y de menor interferencia con el sitio de implantación.

La calidad del proyecto y su edificación, relacionada con el desarrollo urbano sustentable, significa proveer, mantener o restaurar los ambientes naturales o construidos, con acciones encaminadas hacia la eficacia ambiental.

El tamaño, la escala, la densidad y el diseño mismo del proyecto urbano dentro de la comunidad deberán complementar el carácter local de la misma, por medio de la producción de servicios básicos aptos para la zona, que minimicen el uso de los recursos externos, incluyendo la ocupación del suelo.

La comunidad sustentable requiere un conjunto de desarrollos habitacionales dignos, con diferentes tipologías, usos, flexibilidad, adaptación e integración a su entorno, que alberguen a las diversas familias en cuanto a tamaño, edad, ingresos y a las necesidades económicas y sociales.

La comunidad de La Venta del Astillero debe tener un sentido de lugar para

transmitir y distinguir el sentimiento local y positivo que permita identificar valor y tomar posesión del espacio que habitan.

#### 5.2.4. Recomendación técnica B

Se debe considerar la normativa vigente de los usos del suelo del municipio para la correcta selección del sitio, que evite la invasión de zonas ecológicamente vulnerables, se induzca a la preservación y restauración del entorno, con acciones encaminadas hacia la eficacia ambiental.

De igual manera, se deberá considerar la disponibilidad y el mayor aprovechamiento de la infraestructura y de los servicios públicos de calidad que incluyan educación, salud, seguridad, transporte y esparcimiento accesibles a los usuarios, acorde con sus necesidades y con una mejor calidad de vida.

### 5.3. Incidencia ecológica

Mediante una estrecha comunicación entre los diferentes actores involucrados en el proceso, abiertos a nuevas alternativas tecnológicas y/o sistemas productivos de edificación y enfocados hacia una revalorización del medio, es factible establecer los ámbitos afectados en la planeación de nuevos asentamientos humanos; esto con la finalidad de disminuir los impactos generados en el ambiente con base en las disposiciones establecidas por las normas e instrumentos de regulación y ordenamiento ecológico vigentes a escala nacional, estatal y municipal.

#### 5.3.1. Indicadores

- Reducción razonable del transporte privado.
- Valoración del impacto ambiental, previsión de zonas seguras para almacenamiento de productos y residuos de construcción, impactos en el proceso de construcción, incremento en la cantidad de polvo, ruidos y transporte.
- Inexistencia de riesgos ambientales por lo menos en un radio de 2,5 km, marcado a partir del centro geométrico del centro de población.

#### 5.3.2. Criterios

- Solicitud de evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente.
- Presentación del informe preventivo.
- Manifestación de impacto ambiental.
- Los estudios de riesgo elaborados por los desarrolladores.
- Identificación de impactos ambientales y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.
- Programa de mitigación de riesgos ambientales.
- La inexistencia de industrias o empresas contaminantes que pongan en riesgo la salud de los usuarios.

#### 5.3.3. Recomendación técnica A

Realizar un análisis de las condicionantes ambientales preexistentes al proyecto habitacional para identificar contaminan-

tes atmosféricos, del suelo, del agua y de otros aspectos de impacto negativo para el mismo.

Solicitar a la Secretaría de Medio Ambiente una evaluación de impacto ambiental para que, una vez emitidas las resoluciones correspondientes, se atiendan los lineamientos resultantes que regulen las acciones futuras del proyecto a desarrollar.

Presentar el informe preventivo de impacto ambiental, la manifestación de impacto ambiental y/o el estudio de riesgo con base en las guías proporcionadas por la Secretaría de Medio Ambiente.

Presentar la manifestación de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente, para que realice la evaluación del proyecto, la cual deberá definir las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con el proyecto.

El informe preventivo deberá incluir:

- Datos generales del proyecto.
- Descripción del proyecto.
- Vinculación con los instrumentos jurídicos aplicables.
- Identificación de impactos, determinación de acciones y medidas para su prevención y mitigación.
- Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto de tendencias de desarrollo y deterioro de la región.
- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.
- Pronósticos ambientales regionales y/o evaluación de alternativas.
- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

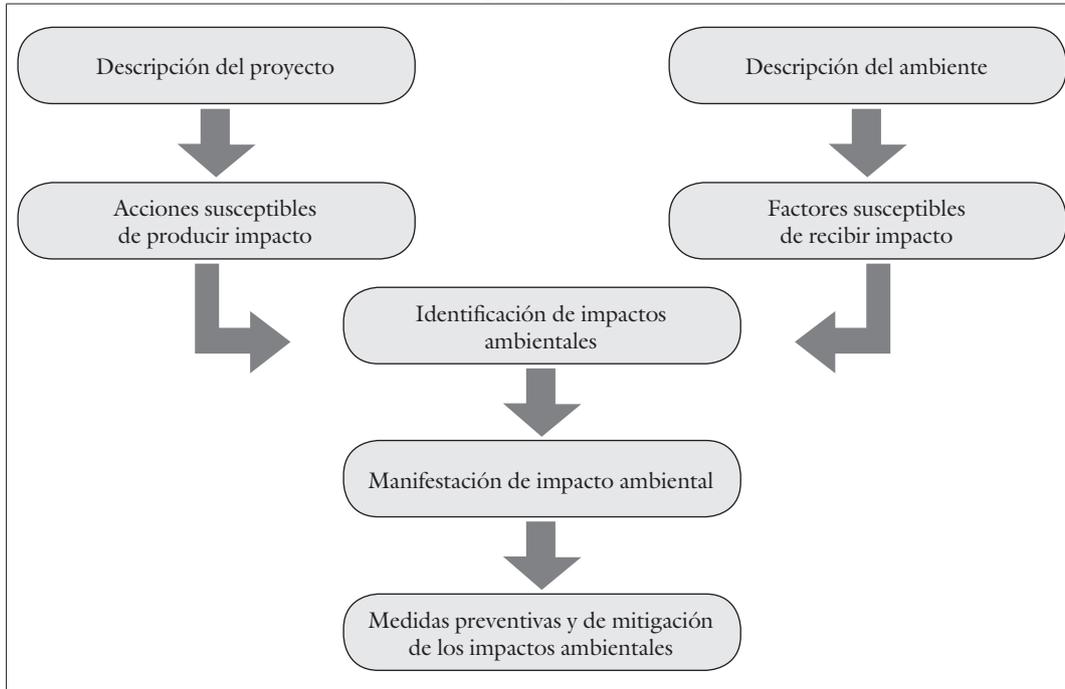
Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la ley, los reglamentos, las normas oficiales y los ordenamientos legales aplicables, así como aplicar las medidas de prevención y mitigación sugeridas para atenuar los impactos ambientales.

Además de lo anterior, en el caso de empresas o industrias preexistentes, deberán cumplir con el criterio inicial de 2,5 km de distancia al centro de población, incluyendo medidas de mitigación necesarias para evitar los niveles máximos de referencia recomendados.

#### 5.3.4. Recomendación técnica B

El proyecto urbano deberá contar con un estudio de valor y fragilidad ambiental en relación con el ecosistema de la zona donde se pretende realizar, por medio de una manifestación de impacto ambiental o su equivalente, además de establecer las especificaciones para la protección ambiental en el proceso de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento

Figura 16. Esquema general de las EIA



Fuente: elaboración propia con base en Yepes (2012)

mediante los estudios de impacto ambiental y de realizar el análisis de ciclo de vida de los materiales empleados en los desarrollos habitacionales.

#### 5.3.5. Recomendación técnica C

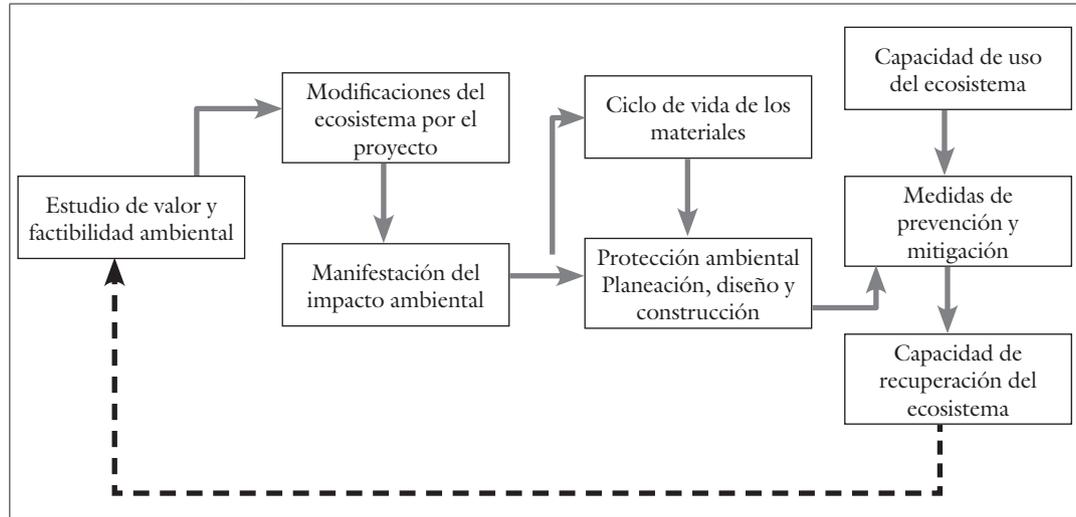
El proyecto urbano deberá tener claramente establecidos los medios para reducir al máximo los impactos ambientales, que se regirán de acuerdo con un programa de mitigación de riesgos ambientales gestionado por la instancia municipal correspondiente. Asimismo, se deben definir las medidas correctivas desarrollables hacia el entorno

inmediato y definir la minimización de impactos producidos en el proceso de las diferentes etapas que conlleva la edificación del asentamiento en la construcción de las edificaciones.

#### 5.4. Integralidad y proximidad a la mancha urbana

La calidad urbana de la localidad de La Venta del Astillero deberá considerar principalmente la regulación del uso del suelo, el dimensionamiento de la trama urbana que contribuya al uso equilibrado del territorio y minimice los impactos ambientales,

Figura 17. Estudio de la valoración de la fragilidad ambiental



Fuente: elaboración propia

el uso racional de superficies de carácter agropecuario o paisajes protegidos (ya que colinda con el bosque de la Primavera), la delimitación de superficie para carreteras y otras áreas de infraestructura vial, reducir el tráfico vehicular, optimizar el transporte público e introducir ciclovías y caminos peatonales, todo esto para reducir la contaminación atmosférica.

Por último, un proyecto urbano integral debe ubicarse en las inmediaciones de la mancha periurbana ya existente, para aprovechar la infraestructura y los servicios con los que cuenta.

#### 5.4.1. Indicadores

La ubicación del desarrollo urbano en una zona de reserva de crecimiento, de acuerdo

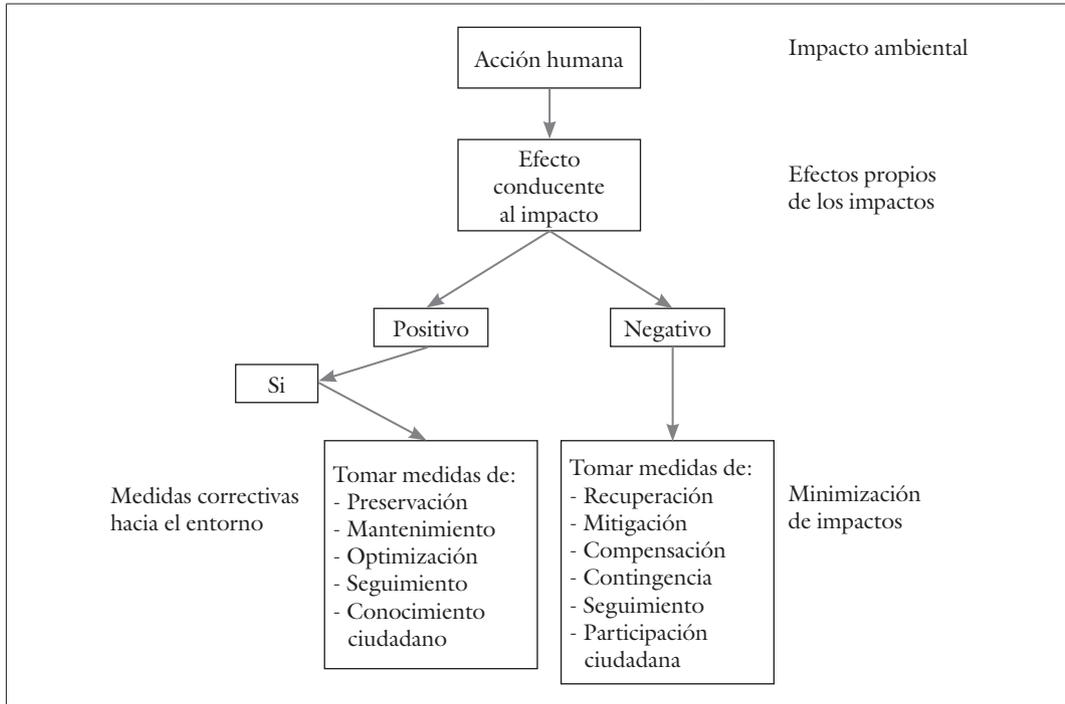
con los planes de crecimiento urbano de la localidad, como puede ser el plan parcial del área a intervenir.

El crecimiento urbano racional, que conlleva el uso racional del suelo, para lo cual se establece:

- Prevención y control del deterioro del suelo periurbano.
- Recuperación y rehabilitación de las áreas urbanas deterioradas.
- Recuperación y protección de los centros históricos.
- Rehabilitación de predios en situación de alto riesgo.

Lo anterior está orientado a crear reservas territoriales estipuladas en los planes y programas locales de desarrollo urbano y

Figura 18. Estructura de la evaluación de impacto ambiental



Fuente: elaboración propia con base en el modelo de Ayes (2003)

crecimiento organizado de las zonas urbanas periféricas, a la recuperación de espacios públicos para proteger y conservar los espacios abiertos de los centros de población, plazas, alamedas, parques, jardines, espacios deportivos y culturales, camellones, glorietas, bosques y cuerpos de agua y la integración de un sistema de transporte colectivo eficiente, que considere la movilidad integral de las zonas de la localidad y que permita a sus habitantes una mejor accesibilidad a las áreas de trabajo, vivienda y servicios en general.

#### 5.4.2. Criterios

- Establecimiento de las reservas territoriales y derechos de vía, en el marco de los planes locales de desarrollo urbano y la previsión del crecimiento de la mancha urbana.
- Consolidación y estructuración de las zonas periurbanas actuales, articulando la vivienda con el tejido urbano, mezclando y enriqueciendo los usos del suelo.
- Desarrollo de movilidad urbana para establecer una política federal respecto

territorios 28

Figura 19. La Venta del Astillero vista desde el Periférico



Fuente: archivo del autor (2008)

a los sistemas de transporte urbanos y metropolitanos, definiendo mecanismos para su operación, así como para el fortalecimiento, reestructuración y mejoramiento de estos servicios.

- Proporcionar asistencia técnica y capacitación para integrar y complementar los sistemas de transporte estatal y municipal.

#### 5.4.3. Recomendación técnica A

El proyecto deberá ubicarse en una zona de reserva territorial acorde con los planes parciales de la localidad, con lo que se asegura la dotación de infraestructura, servicios y equipamiento y se evita incumplimiento a los reglamentos y normas existentes.

Apegarse a una política de crecimiento urbano racional con la finalidad de apro-

vechar los recursos físicos, humanos y de inversión; asimismo, la asignación de los recursos disponibles deberá ser de manera eficiente y evitar la duplicación de esfuerzos y el uso de recursos no renovables.

Aprovechar y agotar los espacios vacíos existentes de las reservas territoriales (al interior de la zona periurbana), antes de considerar la apertura de nuevas áreas de crecimiento que no estén contempladas en los planes de desarrollo de la localidad.

Reconocer la calidad del proyecto urbano que considere la ocupación de los espacios vacíos y aproveche el cambio de usos de suelo acordes con la evolución de la localidad y los nuevos requerimientos. Por otro lado, es necesario respetar las áreas de patrimonio histórico-cultural dentro de la misma.

#### 5.4.4. Recomendación técnica B

El desarrollo habitacional deberá estar dentro de una zona urbanizable que forme parte de las zonas de reservas de crecimiento, de acuerdo con las políticas, los planes y los programas de desarrollo urbano vigentes.

El crecimiento urbano deberá estar acorde con una política de crecimiento urbano racional, donde sean utilizados los recursos físicos, humanos, energéticos y económicos.

Aprovechar el cambio de usos de suelo, adecuando las etapas del progreso hacia los nuevos requerimientos de la localidad.

#### 5.5. Conectividad y movilidad

Una óptima conectividad y movilidad se manifiesta mediante un buen servicio de transporte público, las vías de tráfico y las estaciones de servicio, como paradas

de transporte público y áreas de estacionamiento anexos a dichos sistemas para conectar a las personas con sus puestos de trabajo, servicios de salud, espacios de esparcimiento y recreación, escuelas técnicas y a las áreas comerciales. Proporciona, asimismo, instalaciones seguras y de fácil acceso para ciclistas y peatones.

##### 5.5.1. Indicadores

- Accesibilidad y movilidad de la población del desarrollo habitacional a los equipamientos y subcentros urbanos de trabajo y servicios, por medio de la acción de la vialidad y de sistemas de transporte colectivo.
- Distancia recomendable de la vivienda al centro periurbano que contenga el equipamiento y los servicios, de acuerdo con el sistema normativo de equipa-

Figura20. Vista aérea de La Venta del Astillero



Fuente: Google Earth

miento urbano de 0,5 a 1,5 km, o bien de 15 a 30 minutos.

#### 5.5.2. Criterios

- Proyecto periurbano acorde con la planificación territorial, que visualice las oportunidades de mejorar la infraestructura vial, el equipamiento y las unidades del transporte público.
- Desarrollar un plan de movilidad que permita la potenciación del transporte público, reorganizando el espacio público y priorizando dicha actividad.
- Implementar la racionalización y restricción del uso del vehículo privado, acorde con la planificación territorial integrada.

- Proponer la implementación de infraestructura de movilidad alternativa (ciclovías).

#### 5.5.3. Recomendación técnica A

El proyecto urbano debe ubicarse en zonas con acceso a vías fluidas y a un transporte público eficiente, que faciliten el traslado de los habitantes a los centros de trabajo, de educación, de comercio y otros servicios.

Para que el proyecto obtenga una mejor calificación es necesario facilitar el uso de movilidad alternativa, que consiste en apertura de ciclovías, caminos peatonales y recuperación de espacios abiertos y áreas verdes que fomenten la apropiación por parte de los usuarios con caminatas y paseos.

Figura 21. Panorama de la vía de acceso a la comunidad



Fuente: archivo del autor (2008)

Figura 22. Situación del tráfico vehicular en la vía de acceso a la población



Fuente: <http://img.informador.com.mx/biblioteca/imagen/370x277/350/349793.jpg>

#### 5.5.4. Recomendación técnica B

Es necesario que dentro del conjunto habitacional se promueva una accesibilidad y movilidad de los usuarios hacia el equipamiento urbano y subcentros de trabajo o escolares, así como a los servicios de la ciudad mediante la implementación de una infraestructura vial adecuada, un sistema de transporte público eficiente, con paradas de autobuses y señalización adecuadas a una distancia de 0,5-1,5 km o con tiempos de 15 a 30 minutos (según el sistema normativo de equipamiento urbano de Sedesol).

Impulsar la colocación de infraestructura para personal con capacidades diferentes, como rampas de acceso en edificios públicos, banquetas, plazas y plazoletas, además

de áreas de estacionamientos exclusivos para este sector de la población.

#### 5.6. Equipamiento, infraestructura y servicios públicos

Es necesario proporcionar a los usuarios una mayor calidad de vida por medio de la existencia de infraestructura, servicios, equipamiento público y comercios disponibles en la localidad de las zonas periurbanas.

##### 5.6.1. Indicadores

- Equipamiento público. Contar con un área de al menos 15% del terreno para el equipamiento público.

territorios 28

67

Figura 23. Puente peatonal que comunica las dos secciones de la población



Fuente: archivo del autor (2008)

- Infraestructura. Acceso a las redes mínimas de infraestructura.
- Obtener los servicios públicos mínimos.
- La existencia de una superficie de 15% del total, concentrada para la ubicación del equipamiento urbano: mercados y centros comerciales, servicios básicos accesibles, escuelas públicas, equipamiento de salud, áreas verdes y plazas públicas.
- Contar con las siguientes redes de infraestructura: red de agua potable y alcantarillado, pavimentación, alumbrado público, línea de luz, líneas de transporte público regular.
- Acceso a los siguientes servicios: servicio de transporte público regular que posea el número de unidades necesarias para ofrecer la frecuencia en las horas pico, además de contar con la infraestructura adecuada pertinente necesaria en la distancia reglamentaria.
- Servicio de recolección de basura en los días y horarios preestablecidos; disponer de áreas específicas dentro del predio para la ubicación de contenedores (complemento del apartado de infraestructura).

#### 5.6.2. Criterios

- En el apartado de equipamiento urbano, contar con mercados y centros comerciales, servicios básicos accesibles, escuelas públicas, equipamiento de salud, áreas verdes y espacios públicos.
- Para la infraestructura, garantizar la existencia de redes de infraestructura:

red de agua potable y alcantarillado, pavimentación, alumbrado público, línea de luz, líneas de transporte público preestablecidas y paradas de autobuses a una distancia reglamentaria.

- Respecto a los servicios públicos, confirmar la presencia de: transporte público regular que posea el número de unidades necesarias para ofrecer la frecuencia en las horas pico, además de contar con la infraestructura adecuada pertinente necesaria en la distancia reglamentaria.
- Verificar un servicio de recolección de basura en los días y horarios preestablecidos, disponer de áreas específicas dentro del predio para la ubicación de contenedores (complemento del apartado de infraestructura).

### 5.6.3. Recomendación técnica A

La superficie de donación para equipamiento público y áreas verdes debe ser, al menos, de un 15% de la superficie total del terreno, en cumplimiento de la superficie de equipamiento necesaria para mejorar calidad de vida.

La adecuada ubicación del equipamiento dentro del centro de la población respecto a las vías de comunicación que se integre a la estructura urbana. El esquema de desarrollo urbano concentra las áreas de equipamiento con el propósito de lograr un mejor aprovechamiento, funcionalidad y eficacia. La concentración de una mayor superficie para equipamiento urbano en el menor número de espacios posibles dentro de la

Figura 24. Plaza principal de La Venta del Astillero



Fuente: archivo del autor (2008)

localidad, con la finalidad de evitar la dispersión y atomización de las instalaciones.

#### 5.6.4. Recomendación técnica B

Ubicar las áreas destinadas al equipamiento urbano en un mismo espacio, con la finalidad de mejorar la funcionalidad. La superficie mínima es de 15% de la superficie total del fraccionamiento; se recomienda un 10% para áreas verdes y/o espacios públicos y 5% para la ubicación del equipamiento necesario.

Las redes de infraestructura mínima con la que deberá contar un conjunto habitacional para su incorporación a la mancha periurbana, son: red de agua potable y alcantarillado, pavimentación, alumbrado público, infraestructura eléctrica, líneas de transporte público preestablecidas, así como paradas de autobuses a una distancia máxima de 400 metros.

Servicio de recolección de basura de manera selectiva y regular por parte del municipio correspondiente; se propone incentivar al usuario para la separación de la basura con el fin de mejorar el destino final de los residuos de manera sustentable.

Optimizar las condiciones de las zonas periurbanas marginadas mediante la instalación de infraestructura y equipamiento, así como la transferencia de servicios sociales y de desarrollo comunitario que promuevan la integración de sus habitantes hacia las oportunidades que la ciudad les proporciona.

Rescate de espacios públicos, orientado a recuperar, proteger y conservar las

áreas exteriores de las ciudades, como son: plazas, alamedas, áreas verdes, parques, jardines, espacios deportivos y culturales, camellones, centros de ciudad, bosques y lagos, con la finalidad de fortalecer la cohesión social, seguridad pública y equidad y disminuir la vulnerabilidad de los sectores marginados ante la exclusión social y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

### 5.7. La integración de la vegetación en las edificaciones

#### 5.7.1. Condiciones físicas del entorno actual

La vegetación influye de manera determinante en el microclima de una región, debido a que produce sombra, humidificación y purificación del aire. Además, la vegetación actúa como regulador de temperatura, sin dejar de largo sus cualidades estéticas en el paisaje.

#### 5.7.2. Indicadores

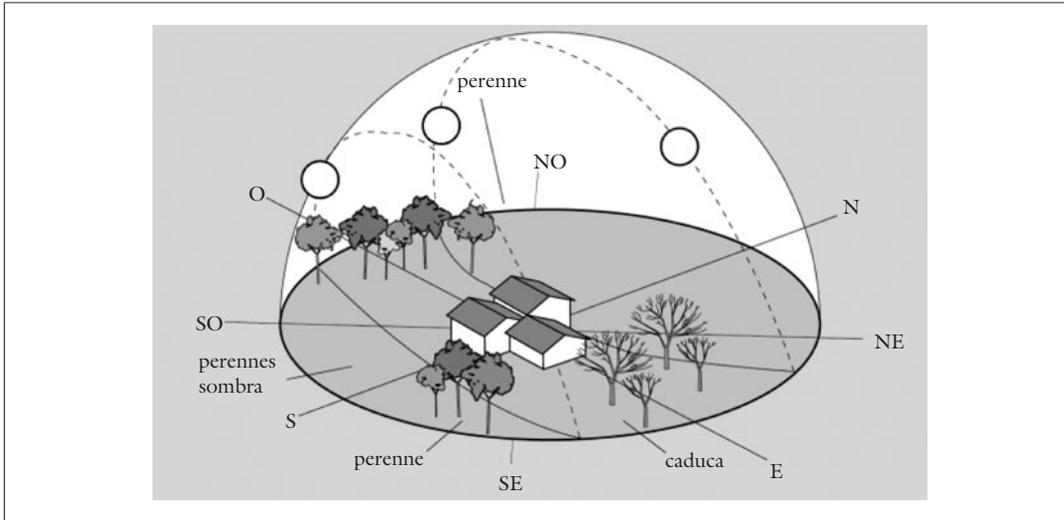
En la comunidad de La Venta del Astillero existe vegetación en el interior de las viviendas en la parte posterior; sin embargo, al exterior —en las calles— la presencia es casi nula, por lo que se percibe un ambiente seco con polvaredas en la temporada seca calurosa. Por ello, es conveniente que por medio del diseño urbano se obtenga la integración de las diferentes tipologías de vivienda. Con el diseño estratégico y las especies arbóreas adecuadas es factible la obtención de un ambiente equilibrado,

Figura 25. Presencia de vegetación en las vialidades



Fuente: archivo del autor (2008)

Figura 26. Tipología de árboles por orientación



Fuente: elaboración propia

que se manifieste en el paisaje urbano del asentamiento.

#### 5.7.3. Criterios

- Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios.
- Usos del suelo y densidad habitacional.

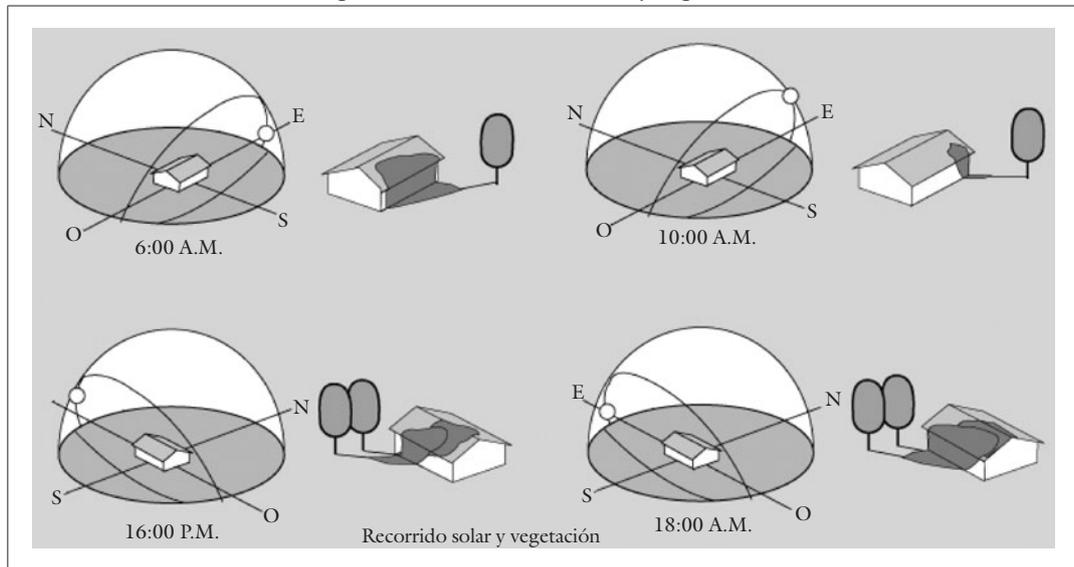
- Niveles de vegetación circundante a la edificación.

#### 5.7.4. Recomendación técnica A

La recomendación de la localización de los árboles y la vegetación en general puede determinarse mediante las sombras que

territorios 28

Figura 27. Recorridos solares y vegetación



Fuente: elaboración propia

producen y que servirán de protección en las temporadas calurosas de los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto.

La vegetación en general ayuda a mejorar la temperatura del aire en la temporada calurosa mediante el efecto de evapotranspiración. Un solo árbol puede llegar a transpirar hasta 400 litros de agua por día, dando como resultado un descenso en la temperatura y un aumento en la humedad relativa.

#### 5.7.5. Recomendación técnica B

Es necesario analizar en cada orientación los requerimientos climáticos de acuerdo con las propiedades físicas de los elementos vegetales. Para las orientaciones norte, NNE, NNO, ENE y NE, el uso de vegeta-

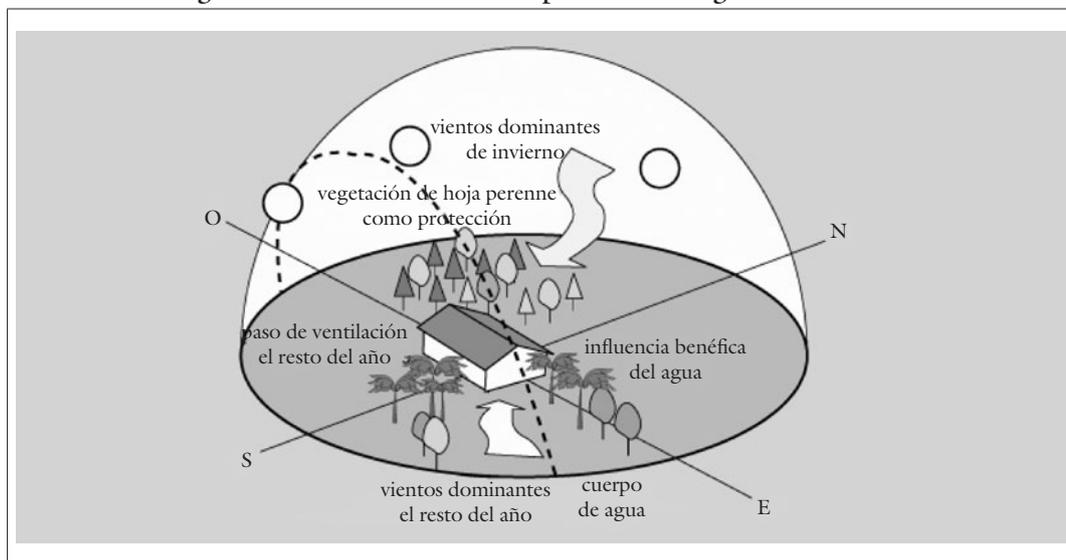
ción puede ser de hoja perenne, con hojas anchas o especies que permitan el paro a los vientos. En los sectores sur, SSE, ESTE y ESE se deben emplear árboles de hoja caduca para permitir el paso de la radiación en ciertas épocas del año.

Se debe considerar la proporción de vegetación necesaria en cada orientación, para obtener efectos de acondicionamiento térmico, lumínico y acústico en las edificaciones.

#### 5.7.6. Recomendación técnica C

La propuesta de utilización de las distintas tipologías de vegetación, adecuadas según los requerimientos por orientación, se plantea para el SE y ESE vegetación caducifolia

Figura 28. Recomendaciones de tipo de árboles según la orientación



Fuente: elaboración propia

que permitan el paso de la radiación solar; oeste, SO y ONO, vegetación perenne y densa para producir sombra intensa. Al norte, sur, SE y NE se deben obtener áreas sombreadas con paso de ventilación, por medio del uso de especies como palmeras u otras especies que permitan el paso a los flujos de viento.

#### 5.7.7. Recomendación técnica D

Para efectos de acondicionamiento térmico y acústico, deberá considerarse la proporción de vegetación necesaria para cada orientación en edificaciones aisladas, procurando analizar para cada caso las propiedades físicas de los diversos elementos vegetales de protección, como la norte,

NNE, NNO, ENE y NE, donde su utilización podrá ser indistinta. En los sectores sur, SE, SSE, ESTE y ESE se procurará emplear árboles de hoja caduca, no así en los sectores críticos SO, SSO, OSO, OESTE, ONO y NO, donde el tipo de hoja se recomienda sea perenne.

- Las especies vegetales recomendables para su empleo deberán ser naturales de la región para evitar posibles brotes de epidemias entre ellas.
- Lo anterior se puede compensar si se dispone de elementos de protección en las diferentes orientaciones de fachadas a las que se hace referencia en lo estipulado en la sección de Dispositivos de control; así también si se tienen facha-

das adosadas en todas las orientaciones, exceptuando la principal.

- Se podrán utilizar elementos vegetales de control de menor escala, como arbustos, plantas trepadoras o similares, dispuestas en las aberturas de los muros exteriores.

Algunas especies sugeridas se presentan en el esquema de la siguiente página.

## Conclusiones

El medio en que se desenvuelven las actividades del ser humano está formado por un gran ecosistema en el cual la naturalización del entorno es un factor determinante para el equilibrio climático y ecológico de las localidades, ya sea en las áreas urbanas, periurbanas o rurales.

La explotación irracional de los recursos naturales ha conducido a una gradual deforestación y erosión del suelo, a la contaminación del aire y del agua, lo que ha generado además graves alteraciones climáticas, desequilibrios ecológicos y deterioro ambiental, con mayores consecuencias en las zonas urbanizadas.

Uno de los sectores prioritarios que se considera dentro del urbanismo moderno es el ambiente y la sustentabilidad integral. A principios de la presente década surgieron en Europa movimientos ecologistas como resultado de una conciencia ciudadana del deterioro ecológico causado por el hombre en su constante búsqueda de evolucionar tecnológicamente.

El desarrollo urbano no está libre de culpa en dicho deterioro ecológico, como parte básica de los asentamientos humanos y factor de desequilibrio en los ecosistemas. Por ello, el interés del presente artículo es el planteamiento de una serie de criterios e indicadores urbanos sustentables para su aplicación en las áreas de la periferia o periurbanas.

Cabe remarcar su factibilidad política, ya que las zonas periurbanas son, en su mayoría, asentamientos irregulares, muchas veces con escasos servicios públicos (agua, drenaje, electricidad, etc.) por parte del municipio y, por ende, al margen de su “dominio político”.

El punto de atención donde se concreta este trabajo es la mejora ambiental y ecológica de La Venta del Astillero, que colinda con el área del bosque de la Primavera, más específicamente, en el área que compete al diseño urbano sustentable, la promoción y la educación hacia la comunidad de las periferias.

Dado que la localidad de La Venta del Astillero no ha estado exenta de problemáticas ambientales relacionadas con el desarrollo de la urbanización, mediante la gestión y aplicación adecuada de los criterios aquí descritos es factible disminuir y restablecer el equilibrio ecológico ambiental en la zona periurbana.

Uno de los métodos que se utilizan para la aplicación de criterios e indicadores de sustentabilidad en los desarrollos urbanos y proyectos de edificación sustentables es la certificación ambiental. En el contexto nacional y local que compete al presente

Tabla 2. Vegetación recomendada para las áreas verdes de la comunidad

Nombre	Hojas		Altura del árbol (metros)	Crecimiento			Características		Papel en suelo	Separación (metros)	Tipo de clima	Forma
	Caduca	Perenne		L	M	R	Floras	Frutos				
Ahuehuete <i>Taxodium Muciona</i>	●		30-50	●					ornato y sombra	20	2	
Alamillo <i>Populus Trmuloides</i>	●		3-10		●				ornato y sombra	6	2	
Camichin <i>Ficus Padifolia</i>		●	10-30	●					rompeviento, sombra, erosión	15	3	
Capulin <i>Prunus Capuli</i>	●		2-5				●	●	ornamental sombra	5	2	
Casuarina <i>Casuarina Equisetifolia</i>		●	10-40			●	●	●	rompeviento, control erosión	20	2	
Cerezo De Cayena <i>Eugenia Uniflora</i>		●	2-5			●	●	●	sombra ornamental	3	2	
Cipres <i>Cupesussempervirens</i>		●	10-30			●		●	rompeviento ornamental	3	2	
Ciruelo <i>Prunus Ceracifera</i>	●		2-7			●	●	●	ornamental	3	3	
Colorin <i>Erythrina Caffra</i>	●		5-15		●		●	●	ornamental	3	4	
Durazno <i>Prunus Persica</i>	●		4-5		●		●	●	frutal ornamental	5	2	
Encino blanco <i>Quercus Caudiacans</i>	●		35		●			●	control erosión	30	1	
Encino roble <i>Quercus Rugosa</i>	●		30-50		●			●	control erosión	30	1	
Ficus <i>Ficus Benjamina</i>		●	10-40		●				ornamental sombra	6	4	
Fresno <i>Fraxinus Ubdei</i>	●		30-40		●			●	sombra ornamental rompeviento	35	2	
Guamuchil <i>Phihecellobium Dulce</i>		●	5-15		●		●	●	sombra frutal	7	3	

Fuente: elaboración propia con base en Zohn (1995)

artículo, la Certificación para los desarrollos urbanos sustentables es un instrumento de clasificación socioambiental de los proyectos urbanos, que son elaborados por desarrolladores y promotores inmobiliarios y busca reconocer los esfuerzos por descubrir soluciones eficientes aplicadas en la planeación y edificación de dichos proyectos. Su objetivo principal es el uso racional de los recursos naturales, la mejora de la calidad de los espacios urbanos y del ambiente intervenido, mediante el uso y aplicación de tecnologías energéticamente eficientes.

Como primer acercamiento, la Certificación para los desarrollos urbanos sustentables tendría que basarse en el cumplimiento y la verificación de ciertos criterios e indicadores, con los que se obtiene un nivel de sustentabilidad de acuerdo con los desarrollados en el proyecto urbano. Dicha clasificación se plantea de manera general como nivel básico, nivel eficiencia y nivel de excelencia de sustentabilidad.

La certificación serviría también para la obtención de incentivos fiscales, como la reducción de la aportación anual por concepto del impuesto predial, de apoyos económicos como el de la “etiqueta verde” del Infonavit y, en el futuro próximo, como una prioridad de apertura de créditos bancarios.

### Referencias bibliográficas

Agenda 21 Local. (1992). *Criterios para su construcción en México*. México D. F.: PNUD.

Aguilar, A. (2009). *Periferia urbana. Deterioro ambiental y reestructuración metropolitana*. México D. F.: Miguel Ángel Porrúa.

Arias, S., y Ávila, D. (2002). *Ecotecnologías aplicables a la vivienda*. México D. F.: Universidad de Guadalajara.

Ayes Amettler, G. N. (2003). *Medio ambiente: impacto y desarrollo*. La Habana: Científico-Técnica.

Blaikie, P., Cannon, T., David, I., y Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. Lima: La Red.

Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda [Conafovi]. (2005). *Guía para el diseño de aéreas verdes en desarrollos habitacionales*. México D. F.: Autor.

Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda [Conafovi]. (2006). *Uso eficiente de energía en la vivienda*. México D. F.: Autor.

Comisión Nacional de Vivienda [Conavi]. (2007a). *Código de edificación de vivienda*. México D. F.: Autor.

Comisión Nacional de Vivienda [Conavi]. (2007b). *Hacia un código de edificación de vivienda*. México D. F.: Autor.

Comisión Nacional de Vivienda [Conavi]. (2007c). *Uso eficiente de energía en la vivienda*. México D. F.: Autor.

Comisión para la Cooperación Ambiental [CCA]. (2007). *Edificación sustentable de América del Norte*. Quebec: Autor.

Duhau, E., y Giglia, Á. (2008). *Las reglas del desorden: habitar la metrópoli*. México D. F.: UAM-AZC, Siglo XXI.

- Givoni, B. (1969). *Man, Climate and Architecture*. Nueva York: Elsevier edition.
- Olgyay, V. (1963). *Design with Climate*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Rojas Orozco, C. (2003). *El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública*. Cuajimalpa: Instituto Nacional de Administración Pública, A. C.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2009). *Edificación sustentable en Jalisco*. México D. F.: Prometeo.
- Serra, R. (1989). *Clima, lugar y arquitectura*. Barcelona: Ciemat.
- Simon, D., Thompson, D., y McGregor, D. (2006). *The Peri-urban Interface: Approaches to Sustainable Natural and Human Resource Use*. Londres: Earthscan.
- US Green Building Council. (2006). *Transformation* [Manual de mantenimiento]. Chicago: Autor.
- Yepes, D. (2010). *Esquema general presentado en el Curso sobre las Evaluaciones de Impacto Ambiental*, Maestría de Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Zohn, A. (1995). *Manual de vegetación urbana para Guadalajara, Jalisco*. Guadalajara: Ayuntamiento de GDL.

