



UNIVERSIDAD VILLA RICA

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE
ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA
AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN
EN VERACRUZ, VER.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ARQUITECTA

PRESENTA:

LIZBET ONORIO TINOCO

ARQ. ADOLFO VERGARA MEJÍA
DIRECTOR DE TESIS

ARQ. CARLOS OCTAVIO MERINO CONTRERAS
REVISOR DE TESIS

BOCA DEL RIO, VER.

2008

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO I. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Enfoque.....	4
1.3 Formulación de objetivos	
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Diseño de hipótesis.....	5
1.5 Justificación.....	5
 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Definición del concepto de sustentabilidad.....	7
2.1.1 La importancia de la sustentabilidad.....	11
2.1.2 ¿Sustentable es lo mismo que sostenible? O ¿Sostenible es lo mismo que sustentable?.....	12
2.1.3 Concepto de desarrollo sustentable.....	19
2.2 Relación entre arquitectura y medio ambiente.....	22
2.2.1 La importancia de la sustentabilidad en la arquitectura y en la construcción.....	24
2.2.2 Concepto de arquitectura sustentable.....	25
2.2.3 Aportaciones de la arquitectura al campo de la sustentabilidad.....	29
2.2.4 Aspectos que abarca el campo de la sustentabilidad en la arquitectura.....	29
2.3 Concepto de urbanismo sustentable.....	36
2.4 La energía convencional.....	38
2.4.1 La dependencia de las energías fósiles en la arquitectura.....	39
2.5 Las energías alternas.....	41
2.6 El diseño sustentable.....	43
2.6.1 Las tecnologías sustentables.....	44

2.6.2	Los materiales sustentables.....	45
2.7	El papel de los arquitectos en el camino hacia la sustentabilidad.....	47
2.7.1	La importancia de la participación ciudadana en los caminos hacia la sustentabilidad.....	48
2.7.2	Relación entre sustentabilidad y educación.....	51
2.8	La arquitectura como medio de comunicación.....	53
2.8.1	Función de la materia visual.....	60
2.8.2	Enseñanza a través de la comunicación visual.....	61
2.8.3	Factores de la comunicación visual.....	61
2.8.4	El contenido y la forma.....	64
2.9	Tendencias a seguir.....	66

CAPÍTULO III. EJEMPLOS DE REFERENCIA

3.1	Estudios similares	
3.1.1	Escuela Primaria <i>Westborough, Westcliff-on-sea, Essex</i> , Inglaterra.....	69
3.1.2	Propuesta de Plan Director IGA 2003, <i>Dresde</i> , Alemania.....	71
3.1.3	Hacer visibles los procesos que sostienen la vida en la naturaleza mediante objetos de diseño en el contexto urbano.....	74
3.2	Casos análogos.....	77
3.3	Conclusión.....	77

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO

4.1	Análisis del sitio	
4.1.1	Características geográficas.....	79
4.1.2	Factores geográficos y climáticos de Veracruz.....	79
4.2	Análisis urbano	
4.2.1	Descripción del área de trabajo.....	83
4.2.2	Usos del suelo y equipamiento de la Av. Díaz Mirón.....	85
4.2.3	Estado actual del área de trabajo.....	86
4.2.4	Diagrama de asoleamiento y vientos dominantes.....	90
4.2.5	Análisis fotográfico del estado actual de los elementos comunes a las calles, banquetas y camellones de la Av. Díaz Mirón.....	91

CAPÍTULO V. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1	Memoria descriptiva del proyecto.....	94
5.2	Planos del proyecto.....	99
	Anexo 1.....	101
	Anexo 2.....	102
5.2.1	Imágenes en 3D.....	105

CAPÍTULO VI. COSTOS

6.1	Presupuesto.....	122
6.2	Programa de obra.....	129
6.3	Factibilidad financiera.....	131

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

7.1	Conclusiones.....	133
------------	-------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA.....	135
--------------------------	------------

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Aspectos de la arquitectura sustentable.....	30
Tabla 2 Factores geográficos y climáticos de Veracruz.....	80
Tabla 3 Análisis fotográfico del mobiliario urbano de la Av. Salvador Díaz Mirón.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Aspectos básicos para la práctica de la sustentabilidad.....	10
Figura 2 Esquema de la ciudades jardín de Ebenezer Howard.....	23
Figura 3 Esquema de urbanización compacta uso mixto.....	37
Figura 4 Integración de la tecnología fotovoltaica (para la generación de electricidad y aire caliente utilizado en el sistema de calefacción y aire acondicionado) sobre la fachada y cubierta de la biblioteca Pompeu Fabra de Mataró, Cataluña, España, del arq. Miquel Brullet.....	43
Figura 5 Vivienda tipo <i>earthship</i> , construida con materiales reciclables, EUA..	47
Figura 6 Relaciones interdependientes entre los instrumentos transformadores.....	50
Figura 7 Fachada del Museo Judío de Berlín del Arq. Daniel Libeskind.....	55
Figura 8 Puente peatonal Campo Volantin del Arq. Santiago Calatrava.....	57
Figura 9 Torre <i>High rise</i> de departamentos en <i>Malmö</i> , Suecia.....	50
Figura 10 Museo <i>Guggenheim</i> en Bilbao.....	59
Figura 11 Propuesta de <i>THINK Desig</i> para el concurso de la reconstrucción de la antigua zona de emplazamiento de las Torres Gemelas en Nueva York, EUA.....	60
Figura 12 Diagrama de interacción entre los elementos de la comunicación visual.....	64
Figura 13 Sistemas de alta tecnología para la auto eficiencia energética de la biblioteca Pompeu Fabra.....	67
Figura 14 Vivienda tipo <i>earthship</i> construida con materiales reciclables, Nuevo México, EUA.....	68

Figura 15 Vivienda construida a base de balas de paja como elementos estructurales, California, EUA.....	68
Figura 16 Diseño de la cubierta y paneles de revestimiento.....	70
Figura 17 Interacción, participación y aprendizaje de los alumnos a través de su entorno inmediato.....	71
Figura 18 Vista aérea del proyecto, recorrido que ejemplifica el ciclo de depuración del agua.....	72
Figura 19 Vista en planta del proyecto, se observa la integración del espacio natural con el urbanizado a través de una retícula que los conecta y los comunica.....	73
Figura 20 Interacción entre áreas formales y áreas informales.....	74
Figura 21 Escultura a través de la cual se da a conocer el proceso de tratamiento de aguas residuales. <i>Jarne</i> , Suecia.....	75
Figura 22 Diseño de canales pluviales para mostrar una etapa del ciclo del agua, Toronto, Canadá.....	76
Figura 23 Canales para dirigir el flujo del agua pluvial, Alemania.....	76
Figura 24 Avenidas importantes de la ciudad de Veracruz.....	84
Figura 25 Usos del suelo y equipamiento de la Av. Salvador Díaz Mirón.....	85
Figura 26 Estado actual del área de trabajo.....	86
Figura 27 Diagrama de asoleamiento y vientos dominantes.....	90
Figura 28 Esquema del acomodo de neumáticos para la construcción de las bancas.....	105
Figura 29 Forma de la banca con el recubrimiento de estuco-cemento aplicado.....	105
Figura 30 Base para bancas y armazones de exposición.....	106
Figura 31 Base de neumáticos reciclados rellenos de tierra compacta e inmersos en una mezcla de concreto endurecido y latas de aluminio.....	106
Figura 32 Armazón de madera sobre base para exposiciones diversas en corredor cultural.....	107

Figura 33 Contenedores de basura hecho de madera con bases y tapas de neumáticos reciclados.....	107
Figura 34 Luminaria con paneles solares y base de caja para baterías.....	108
Figura 35 Luminaria solar tipo bandera doble con paneles fv orientados hacia el sur.....	108
Figura 36 Mobiliario casetas telefónicas con paneles fv orientados hacia el sur.....	109
Figura 37 Casetas telefónicas con funcionamiento a través de la energía solar captadas por los paneles fotovoltaicos.....	109
Figura 38 Mobiliario paradas de autobús con paneles fv orientados hacia el sur.....	110
Figura 39 Energía eléctrica producida a través de paneles fv, utilizada en la iluminación propia y de anuncios publicitarios.....	110
Figura 40 Mobiliario parada de autobús en el contexto urbano.....	111
Figura 41 Mobiliario urbano con paneles fv, módulos publicitarios, cubierta textil y asientos.....	111
Figura 42 Mobiliario urbano fuente con funcionamiento a través de un sistema de bombeo fotovoltaico.....	112
Figura 43 El agua que se utiliza en el funcionamiento de la fuente proviene de la precipitación pluvial y es almacenada en una cisterna.....	112
Figura 44 El agua pluvial es captada mediante tres superficies de concreto, que la direccionan hacia el contenedor del cuerpo de agua y de ahí es dirigida hacia la cisterna donde es almacenada y recirculada a través del sistema de bombeo fv.	113
Figura 45 Mobiliario urbano kiosco de periódicos con funcionamiento a través de paneles fotovoltaicos.....	113
Figura 46 Mobiliario urbano kiosco de periódicos, esta construido con madera la cual fue sometida a un tratamiento que no daña el medio ambiente y garantiza un tiempo de vida útil mayor.....	114
Figura 47 Los paneles fv se colocaron con orientación hacia el sur.....	114
Figura 48 El sistema de paneles fv alimenta el consumo de energía utilizado en la iluminación del mobiliario.....	115

Figura 49 Los espacios publicitarios son aprovechados para transmitir mensajes relacionados al cuidado del medio ambiente.....	115
Figura 50 Vista del mobiliario módulos de bancas hechas con materiales sustentables.....	116
Figura 51 Bancas y base de neumáticos para zonas de descanso en los camellones.....	116
Figura 52 El módulo del mobiliario bancas se construyó con neumáticos reciclados, latas de aluminio, tierra compactada y con un revestimiento de estuco-cemento.....	117
Figura 53 Vista del camellón ubicado entre las calles Ignacio de la Llave y Manlio Fabio Altamirano (sección E). Se observa el camino peatonal a desnivel entre los árboles, este recorrido respeta el emplazamiento de los árboles y la fauna que vive en ellos.....	117
Figura 54 El camino peatonal se forma por puentes de madera e isletas que los comunican, la madera utilizada <i>pukté</i> es tratada contra el intemperismo (ver Anexo 1), las isletas se forman de tubos de concreto en los que para su fabricación a la mezcla de grava, arena y cemento se le agregaron tapa roscas de envases plásticos con la finalidad de dar mayor resistencia a la mezcla y dar textura en los tubos.....	118
Figura 55 Como tratamiento de piso entre los tubos de concreto que forman las isletas se encuentran embutidos envases plásticos rellenos de arena, esto pretende mostrar al usuario a cada paso que da, la cantidad de desechos producidos por el hombre pero también una forma de reutilizarlos.....	118
Figura 56 Vista del emplazamiento del mobiliario urbano sobre la Av. Salvador Díaz Mirón entre las calles Ignacio de la Llave y Manlio Fabio Altamirano (sección E).....	119
Figura 57 Conjunto de elementos urbanos que sirven al usuario y funcionan de manera sustentable.....	119
Figura 58 Vista del camellón ubicado entre las calles Altamirano y Juan Enríquez (sección F). Fuente de funcionamiento pluvial mediante la cual se muestra el proceso de captación, conducción, filtración y reutilización del agua.....	120
Figura 59 El agua es captada mediante canales de prefiltrado ubicados a ambos lados del perímetro del camellón, los canales tienen rejillas que evitan la introducción de basura de tamaño mediano.....	120

Figura 60 Canales a través de los cuales pasa por gravedad el agua de lluvia para ser filtrada durante su recorrido. Los canales conducen hacia filtros que limpian el agua de toda clase de basura y la direccionan hacia la cisterna de almacenamiento.....121

Figura 61 El sistema de paneles fv alimenta el consumo de energía utilizado en el bombeo del agua almacenada en la cisterna para el funcionamiento de la fuente.....121

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis surge a partir de la preocupación por los daños causados al ambiente natural debido al desarrollo de nuestras actividades cotidianas, las cuales llevamos a cabo para mantener el ritmo de vida actual. Estas actividades que en gran parte resultan perjudiciales tanto al entorno ecológico como a nosotros mismos, se siguen realizando sin cambio alguno debido a la falta de conocimiento de alternativas que permitan que el desarrollo de dichas actividades muestre respeto hacia el ambiente inmediato en el cual se llevan a cabo.

La alternativa que existe y que permite dar solución al problema mencionado se llama sustentabilidad, la cual consiste en soluciones aplicadas a diversos campos de las actividades humanas para transformarlas de manera tal que su desarrollo evite causar daños al entorno en que se realizan.

Pero, ¿por qué si la sustentabilidad representa una alternativa para que nuestro modo de vida no perjudique al ambiente natural, ésta no se utiliza? La respuesta principal a este cuestionamiento es, que las personas no la conocen y por tal motivo no la utilizan. Es esta respuesta la que da origen al desarrollo de la investigación y del proyecto, cuyo fin principal es colaborar en dar a conocer la sustentabilidad a las personas. Esto mediante la utilización de la arquitectura como medio de divulgación y ejemplificación de la sustentabilidad.

La investigación contiene datos que fueron recopilados de libros, artículos de revistas e investigaciones realizadas por expertos en el ámbito de la sustentabilidad, así como también contiene datos de diccionarios, enciclopedias y publicaciones de *internet*. Todos estos datos describen el concepto, el origen y la importancia de la sustentabilidad, y permiten saber en que consiste, su interrelación con el medio ambiente y el hombre, su aplicación a la arquitectura, las estrategias, técnicas, sistemas y tecnologías sustentables así como algunos ejemplos.

El desarrollo de la investigación culmina en el proyecto que tiene como objetivo dar a conocer la sustentabilidad a través de su aplicación en la arquitectura. De modo tal que mediante la interacción de la sociedad con el espacio diseñado, se muestre a los usuarios la aplicación de las soluciones sustentables, y al mismo tiempo aprendan de los beneficios que éstas proporcionan. En pocas palabras lo que se pretende es, lograr que los ciudadanos establezcan en su conciencia el conocimiento de la existencia y utilización de la sustentabilidad a través de ejemplos como el proyecto que aquí se desarrolla. Esto para que en la realización de sus futuras actividades apliquen los conocimientos aprendidos de los objetos arquitectónicos sustentables que los rodean.

CAPÍTULO I

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

En estos días en los que el término sustentabilidad es cada vez más frecuentemente mencionado y aplicado en diversos temas y campos de nuestra vida, su significado o parte de él, es realmente desconocido para la gran mayoría de nosotros, que deberíamos conocerla y estar en contacto con ella, ya que la aplicación de soluciones sustentables se presentan como la mejor alternativa de vida para nuestro futuro.

¿Por qué si es tan importante la sustentabilidad, su práctica no se lleva a cabo? Uno de los principales problemas por el cual la sustentabilidad no se practica, es la falta de información, educación y conocimiento en el ámbito de los beneficios que ésta representa.

La sustentabilidad siendo una acción benéfica para todos, no ha tenido la suficiente divulgación. Por tal razón, la idea y beneficios que lo sustentable representa, no se han implantado dentro de la conciencia de la sociedad y en consecuencia no se demanda como factor indispensable en nuestras

actividades diarias, ni mucho menos dentro de la arquitectura, es decir que no se ha adoptado como un estilo de vida.

1.2 Enfoque.

El proyecto a desarrollar estará enfocado a divulgar o dar a conocer mediante su presencia en un espacio publico abierto, algunos aspectos de la sustentabilidad, a la sociedad veracruzana, esto con el fin de que se familiarice con ella.

1.3 Formulación de objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Realizar el proyecto de diseño de espacios y mobiliario urbano con la aplicación de criterios ambientales en la avenida Salvador Díaz Mirón mediante el cual se dé a conocer a la sociedad veracruzana el concepto, la importancia y los beneficios de la sustentabilidad referida al campo del aprovechamiento de las energías renovables, el reciclaje, la reutilización de los recursos naturales, etc.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Explicar la definición del concepto de sustentabilidad.
- Explicar la importancia de la sustentabilidad.
- Explicar el concepto de desarrollo sustentable.
- Explicar la relación entre arquitectura y medio ambiente.
- Explicar la importancia de la sustentabilidad en la arquitectura y en la construcción.
- Explicar el concepto de arquitectura sustentable.
- Explicar el concepto de urbanismo sustentable.
- Explicar qué es el diseño sustentable.

- Explicar las tecnologías sustentables.
- Explicar los materiales sustentables.
- Explicar el papel de los arquitectos en el camino hacia la sustentabilidad.
- Explicar la importancia de la participación ciudadana en los caminos hacia la sustentabilidad.
- Explicar la arquitectura como medio de comunicación.
- Estudiar los proyectos análogos donde la sustentabilidad haya sido aplicada a la arquitectura con el fin de estimular la participación y el conocimiento ciudadano hacia el ámbito de la sustentabilidad.
- Realizar el análisis para determinar el sitio en el cual se realizará el proyecto. Así como estudiar las características físicas, climáticas y meteorológicas del sitio elegido.
- Desarrollo del proyecto arquitectónico de diseño de espacios y mobiliario urbano con la aplicación de criterios sustentables en la avenida Salvador Díaz Mirón.

1.4 Diseño de hipótesis.

Mediante el diseño arquitectónico de un objeto que utilice, represente y promueva la sustentabilidad, se podrá dar a conocer a la sociedad veracruzana, la idea, la importancia y los beneficios de la misma. Además, con la aplicación de la sustentabilidad a la arquitectura se podrá establecer en la sociedad veracruzana, la conciencia de respeto y conservación de la ecología.

1.5 Justificación.

El conocimiento de la sustentabilidad a nivel social en una región determinada es importante ya que a través de él, su práctica comenzará a ser demandada, y se convertirá en un factor indispensable dentro de las actividades cotidianas y especializadas realizadas por los habitantes de dicha sociedad.

La sustentabilidad es un tema que nos involucra a todos y no sólo a los especialistas, ya que los daños que se provocan al ambiente, sin importar quienes los causen, nos afectan a todos.

Para que la sustentabilidad sea dada a conocer y sea comprensible para todos, necesita ser expuesta, estar a la vista para que con su ejemplificación se pueda llegar a la conciencia de la sociedad, este papel le corresponde en gran parte al arquitecto.

La arquitectura es una de las disciplinas que transforma el medio ambiente, ya sea de una manera directa o indirecta, por tal razón su práctica debe imponer el ejemplo de la sustentabilidad.

Con la aplicación de la sustentabilidad en las obras de diseño arquitectónico, se conseguirá que los usuarios de dichos espacios establezcan una relación directa con ellos e implante en su subconsciente la idea de la sustentabilidad.

La arquitectura con su presencia representa uno de los mejores espacios mediante los cuales se pueda divulgar la sustentabilidad ante una sociedad específica que la viva, la experimente, pues necesita de ella, y que a través de ella pueda obtener una visión comprometida con la ecología.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Definición del concepto de sustentabilidad.

El término sustentable al contrario de lo que se cree, no es nuevo, ha sido utilizado desde hace años principalmente en el ámbito científico, proviene de la palabra sustentar que significa mantener o sostener algo.

Sustentabilidad, acción de mantener, conservar y preservar algo que puede agotarse, y que es importante y esencial para algo o para alguien.¹ El objetivo de la sustentabilidad radica en conservar ese algo para la óptima y continua función del algún sistema, mecanismo, acción, etc.

Siendo así, se puede hablar de sustentar todo aquello que se quiera conservar. Y de sustentabilidad a la acción, práctica y habilidad para lograrlo.

A la palabra sustentabilidad se le pueden atribuir diversos sentidos , se puede interpretar en el sentido de mantener una tradición cultural, o en el sentido de mantener una tradición arquitectónica constructiva, en el sentido

¹ García-Pelayo y Gross, Ramón, *Pequeño Larousse ilustrado*, 16ª. ed., México, Librairie Larousse, 1991, p. 970.

económico, entre muchos otros más.² El interés de esta investigación se basa en el sentido de la sustentabilidad ecológica, en mantener y preservar el equilibrio de la naturaleza, que en relación con la arquitectura, sería tratar de conservar el medio ambiente mediante la práctica arquitectónica y mediante las actividades y acciones que influyen y ayudan a su realización.

La palabra sustentabilidad comenzó a tener repercusión a nivel mundial gracias a la publicación del informe *Bruntland* realizado en 1987, el cual trataba acerca del futuro común de las naciones y planteaba una opción de un desarrollo equilibrado entre la economía, la naturaleza y la sociedad.

La sustentabilidad es una respuesta que surge de las preocupaciones sobre una conciencia ambiental. En los 90 surgió la preocupación por prevenir, resolver y pronosticar problemas que se relacionaban con el medio ambiente. Se empezó a considerar la salud de la naturaleza como una de las necesidades básicas para el bienestar y la supervivencia de la humanidad. En 1992 líderes importantes de 172 países se reunieron en Río de Janeiro, para llevar a cabo la Primera Cumbre Mundial del Medio Ambiente, y fue aquí donde se dio a conocer a nivel mundial y más ampliamente el término de sostenibilidad.³

Como se mencionó anteriormente la sustentabilidad es un equilibrio entre las acciones políticas, sociales y medio ambientales, que incluyen muchos factores, entre ellos están la organización social y participación ciudadana, las acciones de los sectores industriales, energéticos y constructivos, los gobiernos, las organizaciones encargadas de la educación, etc. Todas estas acciones realizadas con un fin en común y el más importante, lograr el desarrollo de la vida y de las actividades que manteniendo su ritmo sin

² Elizalde Hevia, Antonio, "Desarrollo humano sustentable: sus exigencias éticas, económicas y políticas", <http://www.gobernabilidad.cl/modules.php> (rubro Publicaciones electrónicas).

³ Lacomba, Ruth *et al.*, *La ciudad sustentable, creación y rehabilitación de ciudades sustentables*, México, Trillas, 2004, p. 8.

dañar la ecología del planeta, así como plantear soluciones para resolver los daños que ya le hayan sido causados.

El concepto de sustentabilidad se explica como la capacidad que tiene una sociedad para mantener la calidad de vida para sus habitantes, mediante el aprovechamiento de los adelantos científicos y tecnológicos, mostrando respeto y cuidado de los procesos ecológicos de los que la vida depende, cuidando la disponibilidad de los recursos naturales necesarios, sin alterar irreversiblemente al medio ambiente.

Los arquitectos Daniel Czajkowski y Analía Gómez catedráticos de la facultad de arquitectura y urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, en su artículo ¿Qué es? Arquitectura Sustentable y Diseño Ambientalmente Consciente establecen que: “La sustentabilidad implica la habilidad de continuar una práctica indefinidamente minimizando toda acción que dañe el ambiente”.⁴

Esta práctica de la que se habla en la definición anterior se refiere a las actividades diarias de toda sociedad realizadas en todo lugar, mismas que deben ser llevadas a cabo de tal manera que entre ellas y el medio natural exista un equilibrio mutuo, del cual ambas partes se beneficien y continúen su desarrollo de tal manera que garanticen su existencia a través del tiempo.

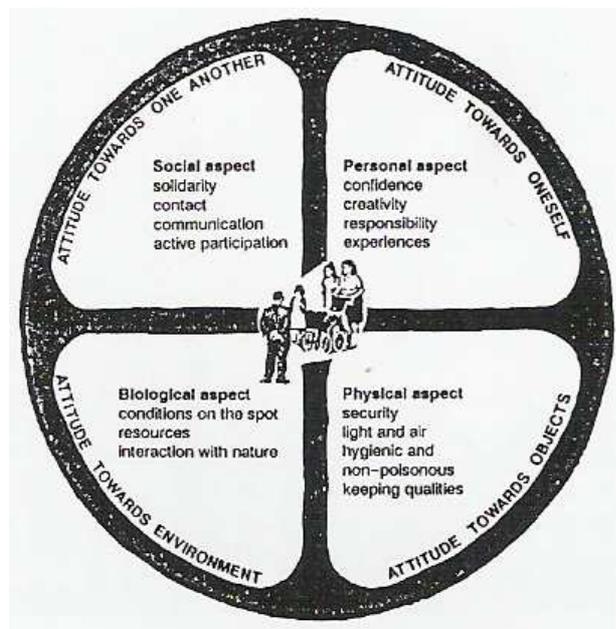
Según una publicación de la organización CESTA (Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada) Amigos de la tierra, el concepto de sustentabilidad aplicado a una sociedad, incluye factores ecológicos, económicos, sociales y políticos, que le permitan funcionar en armonía en el tiempo y en el espacio. También se menciona que no es posible hablar de sustentabilidad cuando la sociedad participa en la destrucción de la naturaleza que la rodea o cuando el desarrollo de la misma se logra a costa del deterioro de ésta.

⁴ Czajkowski, Jorge Daniel, “¿Qué es arquitectura sustentable y diseño ambiental consciente?”,

“La sustentabilidad exige que el uso de los bienes naturales ocurra según la lógica de la naturaleza, o sea, hay que trabajar con ella y no en su contra”.⁵

El concepto de sustentabilidad visto desde una escala diferente, también puede ser aplicado a proyectos de rescate, renovación y remodelación urbana.

Si es verdad que la aplicación de la sustentabilidad debe comenzar desde su unidad básica siendo esta la conciencia del individuo, su práctica y sus acciones deben extenderse cada vez más desde las unidades básicas de las ciudades que son los hogares hasta llegar a las grandes urbanizaciones y seguir su expansión a niveles regionales, nacionales y mundial, (Ver figura 1).



[1] Figura 1 Aspectos básicos para la práctica de la sustentabilidad.

⁵ “El concepto de sustentabilidad”, <http://www.cesta-foe.org/articulos/02-10/sustentabilidad.htm> (rubro Publicaciones electrónicas).

[1] Figura 1, este esquema fue tomado del libro *Eco-urbanismo, Entornos humanos sostenibles*, de Miguel Ruano, edit. GG, p. 128.

En el libro *La ciudad sustentable* de Ruth Lacomba se menciona que, hablar de sustentabilidad es hablar de tres tipos diferentes de capital:

- 1 Capital de recursos arquitectónicos y urbanos: edificios, carreteras, industrias, entre otros.
- 2 Capital humano: ciencia y tecnología.
- 3 Capital natural que es el más importante y se conforma por:
la fauna, la flora, los bosques, el agua, las reservas forestales, el aire, los ríos, los océanos, etc.

“La sustentabilidad consiste en cuidar y renovar los recursos de los tres capitales, no sólo para nosotros, sino también para las siguientes generaciones, de manera que ellos puedan disfrutar también de todos los recursos”.⁶

A partir de las definiciones anteriores se puede establecer que la sustentabilidad son las acciones que se tienen que poner en práctica para frenar las actividades que representan un daño para la vida de nuestro planeta y en consecuencia para la vida de sus habitantes. Las acciones que se realizan para poder garantizar la sustentabilidad son de varios tipos, pero su finalidad es la misma: mantener el equilibrio de todas las acciones realizadas por la humanidad con respecto al sistema de vida del planeta.

2.1.1 La importancia de la sustentabilidad.

La sustentabilidad es importante ya que mediante ella se establece una nueva forma de vivir y convivir en armonía y equilibrio con el medio ambiente de tal manera que no se le siga afectado y así garantizar la capacidad que nuestro planeta tiene de sostener la vida de sus habitantes.

El ritmo de vida que llevan las civilizaciones actuales y la demanda de los recursos naturales que lo garantizan, ocasionan daños irreversibles al medio

⁶ Lacomba, Ruth *et al.*, *op. cit.*, nota 3, p. 13.

ecológico, la sustentabilidad es una forma de detener y disminuir todos esos daños para con ello garantizar nuestra existencia y la de las generaciones futuras. La sustentabilidad es una forma de pensar y actuar, que debe ser divulgada a todos los sectores poblacionales para su aplicación en las actividades cotidianas, para hacer de ella un estilo de vida.

Los valores y las preocupaciones medioambientales que comenzaron a surgir en la década de los sesenta, sacaron a la luz la fragilidad de la Tierra considerada como un organismo natural. Se ha comenzado a entender al ser humano como una criatura biológica sumergida en relaciones ecológicas vitales dentro de la biosfera. Con la necesidad de vivir dentro de sus límites, y compartir el planeta con otras formas de vida. En la actualidad está ocurriendo un cambio entre una sociedad preocupada por el consumo y la explotación y otra que da principal importancia a un futuro sostenible.

“La sostenibilidad, por tanto, se convierte en algo que concierne a todo el mundo. Si se considera que la población mundial será de 10 billones hacia el año 2025, que unos 4,5 billones de personas en los países desarrollados vivirán en áreas urbanas hacia el fin de siglo, y el impacto a gran escala de las actividades humanas sobre los ecosistemas mundiales, queda claro que los lazos entre la naturaleza, las ciudades y la sostenibilidad son fundamentales para nuestra supervivencia”.⁷

2.1.2 ¿Sustentable es lo mismo que sostenible? O ¿Sostenible es lo mismo que sustentable?

Gramaticalmente las palabras sustentable y sostenible son sinónimas. Sustentable proviene de sustentar que significa mantener o alimentar. Sostenible proviene de sostener que significa sustentar o mantener. Sin importar que en español utilicemos la palabra sustentable o sostenible ambas representan la traducción de la palabra inglesa *sustainable*.

⁷ Hough, Michael, *Naturaleza y ciudad, planificación urbana y procesos ecológicos*, Gustavo Gili, p. 5.

Analizando textos que hablan de sustentabilidad y sostenibilidad pude observar que algunos textos cuando hablan de algo sustentable o sostenible no marcan diferencia alguna entre lo que refieren, es decir que utilizan el término como sinónimo. Refiriéndose así, por ejemplo, en combinación con otras palabras a arquitectura sustentable/sostenible, sustentabilidad/sostenibilidad económica, sustentabilidad/sostenibilidad social, etc. Sin embargo, a modo de observación personal, casi siempre se habla de sustentabilidad ecológica y no de sostenibilidad ecológica, de sustentabilidad ambiental y no de sostenibilidad ambiental.

Por otro lado cuando se habla de desarrollo sustentable o desarrollo sostenible en algunos textos se les trata como lo mismo, pero por el contrario otros textos sí marcan diferencia entre los dos términos.

Si los términos son sinónimos por qué algunos autores les dan interpretaciones diferentes ¿es esto correcto?.

Alexis Márquez Rodríguez en el texto Sostenible y sustentable, confirma que ambos términos según el Diccionario de la Real Academia Española, son sinónimos, esto es en cuanto a lo gramatical y lo lingüístico. Sin embargo deja ver que es posible (pero no especifica si, es correcto o incorrecto) que conceptualmente en otros campos o áreas de interés, que no sea la gramática o la lingüística, se le puedan dar una interpretación diferente.⁸

Como ejemplo de los textos que marcan diferencia entre los dos términos se pueden citar: el texto Desarrollo sustentable, pobreza y calidad de

⁸ Márquez Rodríguez, Alexis, "Sostenible y sustentable", <http://www.analitica.com/bitbliblioteca/amarquez/sostenible.asp>
(rubro Publicaciones electrónicas).

vida, del politólogo Alberto Cortés⁹; y el texto Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible de José Manuel Naredo¹⁰.

En el texto Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible, el autor cita lo que dice Robert M. Solow, en cuanto a que, cuando se habla de sostenibilidad se debe precisar que es lo que se quiere conservar y lograr, es decir cual será su objetivo. Muchos otros autores hacen lo mismo al referirse a los términos sustentable o sostenible, por ejemplo puedo citar aquí :

- El texto Sostenible y sustentable de Alexis Márquez Rodríguez, el cual dice que conceptualmente (y no gramaticalmente) a los términos desarrollo sustentable y desarrollo sostenible se les puede dar una interpretación diferente, se menciona: "...en que la función calificativa del vocablo que se emplee juega un papel muy importante, porque se trataría de definir técnicamente el concepto de <<desarrollo>> que se quiere manejar".¹¹
- El texto Desarrollo Sustentable, pobreza y calidad de vida, en el que Alberto Cortés autor de dicho texto, marca una diferencia entre desarrollo sustentable y desarrollo sostenible, en donde antes de comenzar a definir la diferencia dice: "Porque sostenible alude a lo que se mantiene, y sustentable al sustento necesario para vivir..., aquí se usará sustentable pretendiendo aludir, más claramente al tipo de contenido que debe tener el desarrollo".¹²

⁹ Cortés, Alberto, "Desarrollo sustentable, pobreza y calidad de vida",
<http://www.fundacionsustentable.org/article460.html> (rubro Publicaciones electrónicas).

¹⁰ Naredo, José Manuel, "Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible"
<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html> (rubro Publicaciones electrónicas).

¹¹ Márquez Rodríguez, Alexis, *op. cit.*, nota 8.

¹² Cortés, Alberto, *op. cit.*, nota 9.

- Un fragmento del artículo El concepto de sustentabilidad, publicado por la organización CESTA Amigos de la tierra, el cual dice: “A veces se usan indistintamente conceptos como sostenible y sustentable aunque su significado no sea el mismo. Sostenible viene de sostener y sustentable de sustentar, las cosas se sostienen desde afuera pero se sustentan desde adentro. Mientras la sostenibilidad se podría lograr con acciones decididas desde afuera, la sustentabilidad requiere que las acciones se decidan desde adentro, en forma autónoma...”¹³

Como se puede observar, en el primer fragmento citado se indica que conceptualmente es importante indicar el sentido que se le dará a los términos ya que esto definirá claramente lo que el término refiera. Las dos citas textuales siguientes al primer fragmento indican claramente el sentido que se le está dando a cada uno de los términos.

En los textos: Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible; y en, Desarrollo Sustentable, pobreza y calidad de vida. Se habla de que existen dos tipos de desarrollo sostenible: el que se va a preocupar únicamente por el crecimiento económico y por otro lado el que se va a preocupar por el crecimiento económico, por el desarrollo social equitativo y por el bienestar ecológico, pero según refieren, en función de dar prioridad e importancia al desarrollo económico.

Por otro lado en el mismo texto Desarrollo Sustentable, pobreza y calidad de vida se dice que desarrollo sustentable es aquel que procura el crecimiento económico, la equidad social y el bienestar ecológico pero de forma equilibrada dándole importancia a los tres factores mencionados y no sólo al factor del crecimiento económico. “En síntesis, el logro del desarrollo sustentable será resultado de un nuevo tipo de crecimiento económico que

¹³ “El concepto de sustentabilidad”, *op. cit.*, nota 5.

promueva la equidad social y que establezca una relación no destructiva con la naturaleza".¹⁴

En el desarrollo sustentable el factor económico va relacionado con el factor social y el factor ecológico, es decir que el desarrollo económico sucederá respetando a la ecología y promoviendo la igualdad social.

Entonces la diferencia que establece Alberto Cortés entre desarrollo sostenible y desarrollo sustentable, personalmente la interpreto de la siguiente manera: El desarrollo sostenible le da prioridad al factor del crecimiento económico, procurando al factor ecológico y social por ser factores indispensables para mantener el desarrollo económico. En cambio en el desarrollo sustentable se da igualdad de importancia a los tres factores, y a diferencia de lo que anteriormente se trató en el desarrollo sostenible, el crecimiento económico sucederá en función de respetar la ecología y la igualdad social.

De hecho, Cortés cuando habla de los tres factores que deben estar interrelacionados para que el desarrollo sustentable suceda, se refiere a ellos como: sustentabilidad ambiental, sostenibilidad social y sostenibilidad económica. Supongo que porque desde el principio de su redacción el dejó en claro que se referiría a lo sostenible y a lo sustentable no como sinónimos sino como algo diferente. Utilizando los términos sostenible como lo que se mantiene, y sustentable como lo necesario para mantenerse o vivir. Por tal razón, concluyo que, Cortés se refiere a sostenibilidad económica y sostenibilidad social ya que estos dos factores se mantienen debido a que tienen implícito el factor monetario. Y se refiere a sustentabilidad ambiental debido a que para mantenerla se necesita un sustento que garantice el desarrollo de su vida.

Por el contrario otros textos en los que también se trata al desarrollo sostenible, se habla del cuidado hacia la ecología, referente a hacer uso de los

¹⁴ Cortés, Alberto, *op. cit.*, nota 9.

recursos de un lugar de manera responsable con ella; se habla de mantener el acceso continuo a los recursos naturales; de la igualdad social, en cuanto a oportunidades y distribución de bienes; de mantener las riquezas (aunque no se especifica de que tipo, en mi opinión estas pueden ser de recursos naturales, culturales, sociales y económicos); así como también se habla de mantener la calidad de vida.

Como se puede ver, no se habla del aspecto económico, al menos no como principal factor de prioridad e importancia, es decir que a diferencia de los textos de Alberto Cortés y José Manuel Naredo, el bienestar social y ecológico no se procuran como factores importantes en orden a lograr y mantener el crecimiento económico. Como ya dije no se habla de lo económico como factor principal, y tampoco se hace referencia explícitamente al término. Pero a mi forma de percibir las cosas de alguna u otra manera está oculto dentro de estas definiciones.

Digo esto porque al hablar de mantener la ecología, de preservar los recursos naturales, de garantizar la conservación de las energías del planeta, al hablar de equidad social, el cambiar el estilo y ritmo de vida para satisfacer nuestras necesidades, (todo esto sin manejar un factor de mayor importancia que otro, al contrario del factor de importancia, el económico, que se maneja en los textos de Cortés y Naredo), repercutirá en el crecimiento de la economía, pero también en la ecología, en la humanidad y en el planeta. Obviamente con fines a buscar que esta repercusión sea de aspecto positivo.

Comparando este tipo de definiciones de desarrollo sostenible con otras de desarrollo sustentable, en las cuales generalizadamente se habla también del cuidado al ambiente para garantizar la vida y la salud del planeta; y del acceso igualitario que deben tener los individuos a los recursos, necesarios para tener una calidad de vida digna, etc.; podemos ver que entre ellas no existe mucha diferencia, que incluso se llegan a parecer.

Viendo que en estos casos no se marca una diferencia clara entre las definiciones de desarrollo sostenible y desarrollo sustentable, me encuentro en

una confusión. ¿Realmente las personas que están involucradas con el desarrollo sustentable/sostenible manejan los términos de manera diferente o los usan por igual y de forma indistinta?

Creo que todas las personas que utilizan los términos sustentable/sostenible tanto individualmente como en conjunto con la palabra desarrollo, manejan la definición o su sentido, semántica o conceptualmente a manera personal. Es decir que se valen de las diferentes acepciones que tienen los términos, para interpretarlos y darle sentido y carácter a lo que se está definiendo, tal y como lo dice Alexis Márquez Rodríguez en su texto *Sostenible y sustentable*.

Personalmente creo que el principal problema de estas no claras definiciones, radica en el momento de la traducción del término inglés *sustainable* al español, sustentable/sostenible, por ser sinónimos. Pero la confusión radica en que a pesar de ser sinónimos en algunas de sus acepciones, en otras acepciones, sostener se refiere a: sujetar algo o alguien para impedir que se caiga; sustentar, costear las necesidades económicas: sostener a toda la familia. Y sustentarse se refiere a: "sostener, estar debajo de algo para que no se caiga: los pilares sustentan la bóveda; Dar lo necesario para vivir: sustentarse a los padres.

Como se puede observar las palabras se interpretan de manera diferente. Por ejemplo, en sostener: agarrar o sujetar algo para que no se caiga, o el sostener económicamente. Y en sustentarse: sustentarse algo a manera de soporte, o sustentarse a manera de alimentarse para poder vivir. Es por estas razón que creo que se cae en la indeterminación.

En el trabajo de investigación de tesis manejo los términos sustentable y sostenible como sinónimos

2.1.3 Concepto de desarrollo sustentable.

“El desarrollo sustentable es aquél que de manera eficiente y cuidadosa mantiene la calidad de vida para el ser humano, así como también asegura el acceso a los recursos naturales y la calidad de vida para las generaciones futuras”.¹⁵

“El concepto de desarrollo sustentable empleado en 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente, que se conoce también como Informe de la Comisión *Bruntland*, establece que desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades del presente sin restringir la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas.

Según lo expresado en el Programa de Medio Ambiente 1995 – 2000, de México, el desarrollo sustentable implica reinterpretar el medio ambiente como un conjunto de recursos comunes, cuyo manejo demanda modificar y construir nuevas formas de organización social.

En el Programa Nacional de Población 1995 – 2000 de nuestro país, en su lineamiento general referente a la población, medio ambiente y desarrollo sustentable, establece que este último constituye una estrategia que reconoce que la calidad de la vida humana es inseparable de la del medio ambiente, postula que el desarrollo económico, social y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente representan objetivos inseparables; sitúa en idéntico nivel de prioridad la satisfacción de las necesidades, tanto de generaciones presentes como de las futuras; subraya que para avanzar en la sustentabilidad del desarrollo, aparte de modificar los patrones de consumo y los estilos de vida, será imprescindible transformar los procesos productivos y adoptar tecnologías racionales desde el punto vista ambiental”.¹⁶

Entonces se entiende como desarrollo sustentable, el curso de la vida humana y el crecimiento de las ciudades como consecuencia del desarrollo de las civilizaciones, de una manera equilibrada, procurando mantener la calidad de vida, sin agotar los recursos naturales no renovables de los que se dispone, teniendo la responsabilidad de dejar un planeta con calidad de habitable para que las próximas civilizaciones, se puedan desarrollar y continuar la existencia de su vida y la del planeta.

¹⁵ Lacomba, Ruth *et al.*, *op. cit.*, nota 3, p. 15.

¹⁶ Garcilita Castillo, Salvador, “Población y desarrollo sustentable”, *El economista mexicano ...México: los retos de la sobre población*, México, 1999, p. 143.

Enrique Caldera Muñoz dijo: la expresión “*Desarrollo sustentable* es ambigua y con una carga ideológica muy grande; su interpretación tiene dos polaridades: o el desarrollo o la sustentabilidad, y tiende a verse por cualquiera de estos extremos. Esta dicotomía parte de un error del pensamiento occidental, antropocéntrico, de vernos a nosotros mismos aquí y al medio ambiente allá afuera, y las consecuencias de nuestros actos sobre él como externalidades inevitables, como el costo ineludible del progreso social. Somos uno con la naturaleza, formamos parte del medio ambiente, y lo que hagamos lo afecta y sus reacciones nos afectan a nosotros.

El sentido básico de la expresión desarrollo sustentable para la humanidad es vivir con equidad de acuerdo con los medios que la naturaleza nos puede proporcionar, a esta y a las siguientes generaciones.

Desarrollo no debe significar crecer, sino mejorar, así como disminuir los niveles de consumo en países desarrollados. Para los países pobres significa el doble reto de crecer y de hacerlo racionalmente, utilizando los recursos disponibles de una manera sustentable”.¹⁷

Lo anterior es muy cierto, tanto arquitectura sustentable como desarrollo sustentable son palabras compuestas, generalmente se comete el error de tratar de entenderlas por separado y no como una sola. El desarrollo sustentable al igual que la arquitectura sustentable surgió a partir de una necesidad. Ambas expresiones comparten la razón de su origen, el lograr un equilibrio entre todas las acciones del ser humano y el medio natural. Esto generalmente resulta difícil ya que en nuestra forma de percibir y pensar al mundo, por automático e inconscientemente nos vemos separados de la naturaleza, como si ella representara para nosotros un daño. Esta mentalidad debe comenzar a cambiar, sino ocurre dicho cambio, nosotros, como ha venido sucediendo, seguiremos representando la mayor amenaza, de manera inconsciente, de nosotros mismos. Nosotros somos naturaleza, somos una pieza más de esa cadena, si seguimos con los ojos cerrados no nos daremos cuenta del momento de su ruptura y será demasiado tarde para querer empezar a unir de nuevo las piezas.

¹⁷ Caldera Muñoz, Enrique, “Energías renovables y desarrollo sustentable”, *El economista mexicano ...México: los retos de la sobre población*, México, 1999, p. 123.

“El desarrollo sostenible mantiene la calidad general de vida, asegura un acceso continuo a los recursos naturales y evita la persistencia de daños ambientales”.¹⁸

“Uno de los problemas más importantes en relación con el desarrollo sustentable, consiste en la pobreza cultural que de forma diferente, afecta a los estratos de la población, y es una de las principales causas del deterioro ambiental, tanto en el medio rural como en el medio urbano.

El objetivo de la sustentabilidad del desarrollo debe contemplarse en el más amplio contexto nacional y mundial, como paradigma a partir del cual se establezcan acciones concertadas a favor del medio ambiente”.¹⁹

A partir de las definiciones anteriores se puede decir que es desarrollo sustentable, significa permitir el crecimiento de las comunidades, sociedades, ciudades, urbanizaciones, etc. de un modo controlado con el fin de no agotar los recursos naturales, ni causar daños al medio ambiente, para así garantizar la supervivencia de las generaciones actuales y futuras. Para los países desarrollados serán necesarias las acciones para remediar los daños, y en los países en vía de desarrollo, tendrán que lograrlo tomando en cuenta evitar todo daño al medio natural, incorporándose de forma apropiada y no alejándose de él. Para lograr un desarrollo sustentable se tienen que reconsiderar nuestras acciones y formas de pensamiento, para así poder cambiar nuestro estilo de vida, el cual se debe de tornar amigable con nuestro planeta.

Como se mencionó la educación y más que nada el sentido de responsabilidad y la conciencia ecológica, son las que harán que se lleve a cabo la práctica del desarrollo sustentable, ya que si estas no existen, no habrá nada que nos estimule a cambiar. Pero antes de todo esto, debemos conocer los daños existentes por los cuales se demanda el desarrollo sustentable, para comenzar a preocuparnos, para que así todos de manera individual y en nuestro espacio

¹⁸ Ruano, Miguel, *Eco-urbanismo, entornos humanos sostenibles*, Barcelona, Ed. GG, 1998, p. 10.

¹⁹ Garcilita Castillo, Salvador, *op. cit.*, nota 16, pp. 154 – 155.

inmediato empecemos a tomar cartas en este asunto que nos incumbe a todos por igual.

2.2 Relación entre arquitectura y medio ambiente.

Desde que el hombre primitivo comenzó a modificar espacios que le sirvieran de protección, y realizó sus primeras viviendas que con el paso del tiempo fueron evolucionando volviéndose cada vez más complejas, la arquitectura ha tenido relación íntima con el medio ambiente.

La arquitectura depende del medio ambiente para existir, en primer lugar porque el hombre forma parte del medio ambiente y en segundo lugar porque todas las materias primas para su construcción provienen de la naturaleza.

La arquitectura se emplaza en el medio ambiente y pasa a formar parte de él, como consecuencia de la evolución de la práctica arquitectónica, se ha ido olvidando esta relación mutua de interacción. Se considera a la arquitectura vernácula como respetuosa con el medio ambiente, pero la arquitectura de la modernidad no. Ésta última trata de aislarse de la naturaleza y busca el confort para sus habitantes de una manera artificial, es la propagación de este tipo de práctica arquitectónica la que ha causado graves daños a la ecología.

La arquitectura como una de las disciplinas responsables de las formas de las ciudades hasta hace unos años tenía muy poco que ver con la naturaleza y los valores ecológicos. Afortunadamente en los último años ha surgido una conciencia ecológica por parte de los que realizan la práctica arquitectónica y con esto la inquietud de cambiar el papel que juega la arquitectura con relación a su entorno.

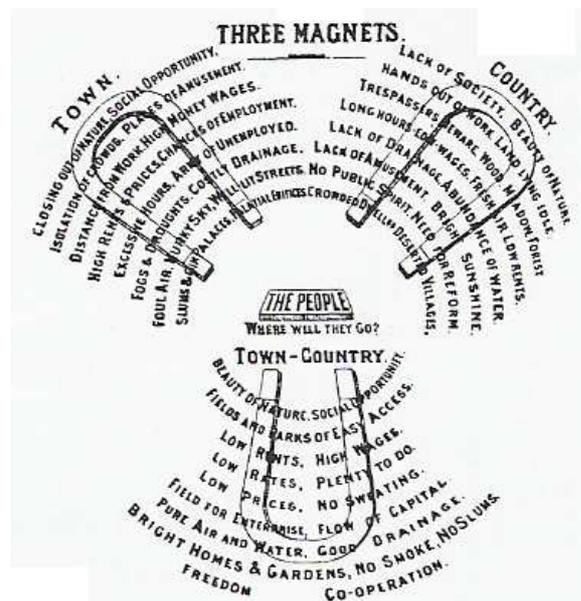
“La arquitectura, como arte que crea espacios para vivir – estableciendo así la relación del hombre con su entorno – debería ser una de las disciplinas en las que este espíritu ecologista tomara su máxima expresividad”.²⁰

²⁰ Mostaedi, Arian, *Arquitectura Sostenible lowtechhouses*, Barcelona, Inst. Monsa de Ediciones, s.a., p. 9.

Para que la arquitectura se muestre de manera sustentable con el medio ambiente debe:

- Mantener la permanencia y equilibrio dinámico de los ecosistemas.
- Garantizar el funcionamiento adecuado de los ciclos ecológicos.
- Regirse por el criterio de mínima perturbación de la naturaleza.
- Mantener niveles adecuados de calidad y disponibilidad de bienes como el aire, el agua, el suelo, el clima y la energía, (Ver figura 2).

La relación entre arquitectura, hombre y medio ambiente que se establece debe ser mediante la construcción de edificios que no sólo respondan a una estética o a una función, sino que deben mostrar respeto hacia el medio ambiente en todos los aspectos.



[2] Figura 2 Esquema de la ciudades jardín de Ebenezer Howard.

[2] Figura 2, *op. cit.*, nota [1], p. 8.

En su inicio, las construcciones fueron respuestas a la necesidad de protección de los seres humanos de las adversidades del medio natural. Como resultado de nuestra continua evolución también evolucionaron las edificaciones, que con el paso del tiempo se fueron aislando cada vez más de la naturaleza hasta convertirse totalmente artificiales, esto representa un error del cual estamos comenzando a aprender. No podemos separarnos del medio ambiente, formamos parte de él, si lo afectamos resultaremos afectados nosotros mismos. Si vivimos en armonía y equilibrio dentro y gracias a él garantizaremos la continuidad de la vida y la de los recursos del planeta. Los seres humanos necesitamos del sustento del planeta y el planeta necesita de nosotros para cuidar de él.

2.2.1 La importancia de la sustentabilidad en la arquitectura y en la construcción.

La relación sustentabilidad, arquitectura y construcción es interesante, ya que la arquitectura y construcción por ser modificadores del espacio ambiental, están en deuda con la naturaleza y deberían comenzar por hacer algo por ella.

La arquitectura y la construcción actividades importantes e influyentes dentro de las sociedades deberían ser protagonistas en la transformación hacia el camino de la sustentabilidad.

Si aplicamos la sustentabilidad en la práctica arquitectónica y constructiva, lograremos reducir las emisiones contaminantes y mejoraremos la salud del medio ambiente y de sus ocupantes. El cambiar las tecnologías y las expectativas reducirían significativamente el consumo de energía en los edificios, que aplicado a una escala mundial, se reduciría en una cuarta parte el consumo energético.

En el libro de *Ciudades para un pequeño planeta* de Richard Rogers, se menciona que el incremento de la sostenibilidad revolucionará la forma de los edificios, reducirá tanto los costos de mantenimiento como la contaminación

causada por ellos, y que esto podría ser aprovechado por los profesionales de éste sector para enriquecer y transformar sus proyectos.

La importancia de aplicar la sustentabilidad en la arquitectura y en la construcción no sólo implica el reducir el gasto energético o los daños al medio ambiente, sino que constituye un camino para cambiar los hábitos y la manera de realizar las actividades que llevamos a cabo en la construcción y dentro de los edificios. Su aplicación hará que cambie nuestro estilo de vida y se logrará que con mayor frecuencia se demande la sustentabilidad en el sector edilicio.

2.2.2 Concepto de arquitectura sustentable.

La arquitectura y el urbanismo sustentable surgieron como soluciones a los daños causados al ambiente y a las acciones contaminantes por parte de estos sectores, y gracias a las preocupaciones de los profesionales en arquitectura y construcción. En el libro *Ciudades para un pequeño planeta* de Richard Rogers, se señala que: “la mitad de la energía derivada de los combustibles fósiles se consume en los edificios, y que tres cuartas partes de esa energía diaria consumida se emplea en iluminación, calefacción y ventilación artificial”.²¹

Los estudios y las investigaciones señalan que hoy en día, es posible conseguir una arquitectura que no nos dañe ni a nosotros ni al planeta, y que puede llevarse a cabo al mismo costo que una construcción tradicional.

La arquitectura sustentable es aquella que se muestra responsable y respetuosa con el medio ambiente. Que aplica al diseño estrategias que hacen que los espacios proyectados se muestren en constante relación con el medio ambiente, no sólo espacialmente hablando sino en toda la complejidad del proceso de diseño y en la construcción.

²¹ Rogers, Richard y Gumuchdjian, Philip, *Ciudades para un pequeño planeta*, Barcelona, Ed. GG, 2000, p. 3.

“Si bien todavía en gran medida la construcción puede ser vista como la mancha que ensucia el paisaje, el esfuerzo que realizan algunos arquitectos con conciencia ecológica tiene como objetivo mostrar las posibilidades que puede llegar a ofrecer la arquitectura sostenible”.²²

Estas posibilidades de las que se habla están referidas a llevar a cabo la arquitectura de tal forma que siga cumpliendo sus objetivos de funcionalidad, formalidad, comodidad, confort, estética, etc. de manera responsable con el entorno ecológico en el que se implanta. Todo esto se podrá lograr mediante la planeación, la utilización de materiales apropiados, el ahorro energético, la explotación de energías alternas, entre otras medidas adecuadas para lograr una arquitectura sustentable.

Arian Mostaedi compilador de la obra *Arquitectura sostenible, hightechhousing* dice: “Si pudiéramos resumir el nuevo y creciente campo de la arquitectura sostenible en unas pocas palabras, éstas podrían ser junto con, no en contra de. Es decir, en lugar de luchar contra los elementos y contra nuestro entorno natural... buscan la manera de aprovechar la energía contenida en los propios elementos naturales, como el sol, el viento o la tierra, creando sistemas energéticos autosuficientes”.²³

“Considerar la sustentabilidad aplicada a la arquitectura y a la construcción de los edificios implica tener en cuenta todo el ciclo de vida del inmueble. Implica la concepción, la ejecución, el uso y la explotación a lo largo de su vida útil, y el fin de la misma, momento en que el edificio deberá ser adecuadamente reincorporado al medio natural”.²⁴

²² Mostaedi, Arian, *op. cit.*, nota 20, p. 9.

²³ Mostaedi, Arian, *Arquitectura Sostenible hightechhousing*, Barcelona, Inst. Monsa de Ediciones, s.a., p. 7.

²⁴ Fundación prohumana, “Arquitectura sustentable”, <http://www.prohumana.c/index> (rubro Publicaciones electrónicas).

Citado lo anterior se puede concluir que para lograr una arquitectura sustentable, no es un asunto que se deba tratar superficialmente, al contrario, debe ser como una historia que se escriba de principio a fin, en donde todo sea planeado para el buen desarrollo y conclusión de la misma.

En una entrevista realizada a Dante Muñoz Veneros, especialista en arquitectura sustentable dijo: “Este tipo de arquitectura se preocupa por los modos de producción de los materiales que utiliza, desde dónde provienen, su reciclado, si implica un costo ecológico su transporte, etc.”²⁵

La arquitectura sustentable también se va a preocupar por hacer uso de materiales, cuyos procesos de producción no resulten dañinos al medio ambiente, así como también hará uso de nuevos materiales provenientes del reciclado o materiales reciclables. Otro aspecto por el cual se interesa la arquitectura sustentable es hacer que la cantidad de energía consumida en la actividad constructiva sea mínima, esto con el fin de reducir las emisiones contaminantes que provienen de su práctica y como consecuencia, contribuir a la conservación del ambiente ecológicamente hablando.

La arquitectura vernácula que es la arquitectura propia de un lugar determinado, se considera sustentable por tener características ecológicas y aplicar estrategias y soluciones constructivas para aprovechar las condiciones climáticas de su lugar de asentamiento.

La arquitectura de vanguardia también se ha preocupado por aplicar en los edificios estrategias bioclimáticas, así como nuevas técnicas, tecnologías y materiales con el fin de reducir los daños a la naturaleza y aprovechar de manera adecuada y equilibrada los recursos contenidos en ella.

La arquitectura sustentable se debe valer de la utilización de estrategias, soluciones constructivas, mecanismos, sistemas, técnicas y tecnologías que aprovechen los recursos disponibles del lugar sin importar que tan modernos o

²⁵ Muñoz Veneros, Dante, “Arquitectura ecológica sustentable”, <http://www.eco2site.com/arquit/entrevista-dante.asp>.

(rubro Publicaciones electrónicas).

rudimentarios sean. El fin de la arquitectura sustentable es uno el evitar causar daños al equilibrio ecológico, por tal razón no importa si las medidas aplicadas para lograrlo son rústicas o vanguardistas. Para la arquitectura sustentable no importan los medio, sino el fin, siempre y cuando éstos sigan el objetivo del origen y el fin de la arquitectura sustentable.

Personalmente defino a la arquitectura sustentable como la práctica de la arquitectura común, la cual se ha visto en la necesidad de complementarse y establecer un cambio de rumbo, de evolucionar, debido al crecimiento acelerado y desequilibrado tanto de las poblaciones como de las ciudades y sobre todo de la mala explotación y aprovechamiento de los recursos naturales. Debido a la problemática que lo mencionado causa hacia el medio ambiente inmediato tanto artificial como natural, la arquitectura que anteriormente se designaba como el arte de proyectar y construir edificios; que se preocupaba principalmente entre muchas otras cosas de las cuestiones estéticas, de forma, función, de confort, de integración al contexto, etc., ahora también comenzará a preocuparse y actuar para evitar los daños causados al medio ambiente, de una manera mas profunda y responsable. Esto se podrá lograr mediante la planeación de los espacios de manera estratégica, teniendo mucho cuidado de escoger la ubicación, la orientación, los materiales a utilizar, las estrategias aplicables para el ahorro energético, que estarán relacionadas con las actividades que se realizaran en dichos espacios. Así también la arquitectura sustentable deberá prever lo que sucederá con los inmuebles después de que su uso sea obsoleto.

La arquitectura sustentable no es una moda, surge a partir de una necesidad. El concepto de arquitectura y de sustentabilidad se fusionaron naciendo de ello, la arquitectura sustentable, que como ya se dijo no sólo se preocupará por las cuestiones de estética, sino de ética ambiental.

2.2.3 Aportaciones de la arquitectura al campo de la sustentabilidad.

Como profesión la arquitectura no ha inventado nada sumamente nuevo, se podría decir que la arquitectura no ha aportado nada al campo de la sustentabilidad excepto su participación. Sin embargo, la adopción de la sustentabilidad no ha sido extensamente arraigada a las obras y espacios arquitectónicos, lo cual depende y es tarea del arquitecto. Cuando esto suceda y la sustentabilidad haya sido dada a conocer por su aplicación en la arquitectura, entonces la arquitectura habrá aportado algo importante al campo de la sustentabilidad.

2.2.4 Aspectos que abarca el campo de la sustentabilidad en la arquitectura.

La sustentabilidad en arquitectura abarca distintos aspectos, entre ellos cuidar el consumo energético involucrado en usar insumos en bruto extraídos de la naturaleza para la fabricación de materiales de construcción y reducir las cantidades de contaminantes que se emiten al aire, tierra y agua. Esto debido al proceso de fabricación; también incluye su reciclado, reutilización y la manera de disponerlos nuevamente al medio natural cuando se conviertan en residuos. Entre otros factores se encuentra el cuidar la orientación del edificio, así como también la adopción de pautas de diseño bioambiental que consideren las características y condiciones climáticas locales para la elección de sistemas constructivos y la forma de los espacios, (Ver tabla 1).

La sustentabilidad aplicada a la arquitectura “implica comprender el hecho constructivo como un eslabón en una larga cadena que comienza en la naturaleza, se transforma siempre bajo la acción de algún tipo de energía, se complejiza en la obra, y por último se mantiene a lo largo del tiempo, en el uso del edificio”.²⁶

²⁶ Fundación prohumana, *op. cit.*, nota 24.

Tabla 1 Aspectos de la arquitectura sustentable.

Arquitectura sustentable	
¿Qué es?	
<ul style="list-style-type: none"> ● Sustentable desde el punto de vista medio ambiental significa mantener la existencia, en el caso de la arquitectura la existencia de los edificios respetando y estableciendo el equilibrio con el medio ambiente. La arquitectura sustentable es aquella que a través de estrategias, soluciones y sistemas aplicables a los edificios trata de funcionar de manera similar a los ciclos ecológicos, transformando, renovando y reciclando las energías y los desechos que utiliza y genera para ser reutilizados y así garantizar su funcionamiento. ● La arquitectura sustentable trata de evitar todo daño al medio ambiente, si bien esto no se logra al 100 %, aún así se considerará sustentable a un porcentaje de su reducción. 	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> ● La arquitectura sustentable tiene por objeto la concepción de edificios en cuyo proceso de diseño y construcción se haya tomado en cuenta el respeto hacia el medio ambiente. ● Disminuir en lo mayor posible el uso de las energías convencionales en los edificios, tanto en la etapa de construcción, uso y mantenimiento. ● Minimizar la contaminación ocasionada por la construcción y durante el uso de los edificios. ● Reciclar los desechos resultantes de la construcción de los edificios y los producidos por las personas que los habitan. ● Construir de manera ecológica y económica utilizando recursos de la región, dichos recursos no tienen que ser transportados ya que si esto sucede se estaría faltando al concepto de sustentabilidad. Dicho concepto implica el no ocasionar daños al ambiente, y si los recursos son transportados el ambiente es dañado, ya que generalmente se utiliza combustible fósil para mover el medio de transporte. ● Promover la organización social y fomentar el conocimiento y la capacitación para el logro del desarrollo sustentable. ● Crear espacios confortables a través de la elección y combinación adecuada de los materiales y la utilización de la arquitectura bioclimática. ● Retomar los valores culturales y aplicarlos en la práctica arquitectónica. ● Reincorporar al medio natural y sin dañarlo los materiales utilizados en la construcción y funcionamiento de los edificios cuando la vida útil de éstos haya terminado. 	

continúa Tabla 1.

Arquitectura sustentable	
Utiliza	
<ul style="list-style-type: none"> ● Los recursos disponibles del lugar, tanto climáticos como materiales y de desecho. ● Mecanismos y estrategias de integración y adaptabilidad al medio ambiente natural y a las condiciones climáticas. 	
Aplicación bioclimática	
<ul style="list-style-type: none"> ● La arquitectura sustentable se vale de algunos aspectos de la arquitectura bioclimática. Como la elección de los materiales y soluciones constructivas (ubicación, orientación y manipulación de la forma) considerando el tipo de clima del lugar, tratando de generar confort térmico dentro de los edificios. ● A partir de la utilización de los recursos disponibles del lugar como el sol, la vegetación y los vientos, procura el ahorro energético, disminuyendo el consumo de energía utilizada en la refrigeración de los espacios, la calefacción del agua, etc. 	
<p>..... Formas sustentables.....</p> <p>..... Algunos sistemas y soluciones bioclimáticas aplicadas.....</p>	
<p>Significa construir de manera que la forma del edificio aproveche al máximo las condiciones climáticas del lugar, vientos dominantes, iluminación natural, aprovechamiento de la energía solar de forma pasiva.</p>	<p>En el hemisferio norte se deben orientar los edificios hacia el sur.</p> <p>Orientar los vanos de ventanas hacia el sur en el hemisferio norte para disminuir la captación de radiación solar en verano y aumentarla en invierno.</p> <p>Lo anterior varía dependiendo de la localidad, por ejemplo en Veracruz con un clima cálido subhúmedo la mejor orientación para la vivienda es hacia el nor-noreste.</p> <p>En lugares cálidos los vanos de las ventanas deben ser tamaño pequeño para reducir la captación de la radiación solar en verano. Y viceversa en los lugares fríos.</p> <p>Procurar el aislamiento térmico evitará la pérdida y la ganancia de calor en invierno y en verano respectivamente.</p> <p>Construir los muros de mayor grosor disminuirán las variaciones de temperatura debido a su inercia térmica.</p>

continúa Tabla 1.

Arquitectura sustentable	
Diseño sustentable	Sitio sustentable
<p>Significa concebir el edificio (desde los inicios de su planeación, diseño, construcción, uso y post uso) bajo la responsabilidad ambiental y ecológica de la arquitectura sustentable.</p>	<p>Para la elección de un sitio sustentable se debe tomar en cuenta el no causar daños ecológicos al medio natural sobre el cual se construirá el edificio. Un ejemplo de esto sería la elección de un sitio en donde para la construcción del edificio no se dañara la vegetación del lugar, es decir respetar las zonas boscosas y las zonas de cultivo; no interrumpir el cauce de un río, no rellenar los cuerpos de agua; no invadir ni contaminar reservas naturales ni zonas protegidas.</p> <p>Un sitio sustentable también es aquel que mediante un proyecto arquitectónico sea rescatado de los daños ecológicos que se le hayan ocasionado.</p> <p>También se puede considerar un sitio sustentable aquel que se elige para construir el edificio por la proximidad al lugar donde desarrollan sus actividades diarias las personas que los habitan. En este caso lo que se considera sustentable es el evitar utilizar los medios de transporte contaminantes que trasladan a las personas de sus hogares o los lugares de actividad y trabajo.</p>
Recurso sustentable	
<p>● La energía, el material, y todo medio empleado en la arquitectura sustentable debe ser renovable que al utilizarse de manera adecuada garantizará que nunca se agote.</p>	<p>También se le puede considerar un recurso sustentable a las materias reciclables que puedan ser utilizadas en la construcción de los edificios, ya sea como elementos auxiliares o principales (como la madera, el acero, llantas, latas, etc.), o a los nuevos materiales fabricados de materiales reciclables (como los plásticos, el acero, etc.)</p> <p>Es importante considerar la basura como un recurso útil y no como algo a lo que ya no se le puede sacar provecho, algunos materiales considerados como desechos pueden ser reutilizados o reciclados y servir como materias primas de producción.</p> <p>El construir a partir de materiales de desecho, reciclables o reciclados representa una novedad y un camino más amplio en campo del diseño</p>
<p>Energía alterna</p> <p>La arquitectura sustentable procura utilizar en parte o si es posible en la totalidad del consumo de energía del edificio, fuentes de energías renovables, es decir que no se agotan, las principales fuentes son: Energía solar, energía eólica, hidráulica, biomasa, mareomotriz, geotérmica y nuclear.</p>	<p>Materiales sustentables</p> <p>Un material se considera sustentable cuando en su proceso de obtención se evita causar daños a la naturaleza. El proceso de obtención abarca desde la extracción de las materias primas del medio natural, el proceso de fabricación y el transporte desde el principio hasta llegar al lugar de la obra. En dicho proceso también se considera el gasto energético convencional y el grado de contaminación generado al ambiente.</p>
<p>Energía alterna</p>	<p>Materiales reciclables</p>

continua l abia 1.

Arquitectura sustentable			
Soluciones, sistemas, tecnologías, estrategias y mecanismos aplicados en arquitectura sustentable			
Agua	Sol	Viento	Temperatura del subsuelo
<p>Residuos orgánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar la energía hidráulica para la obtención de energía eléctrica a través del movimiento de una turbina. - Sistema de captación, filtración, almacenamiento y purificación de agua pluvial para ser utilizada en el consumo de los edificios. - Sistema de purificación para la reutilización del agua residual de los edificios, ya sea por medio de un tratamiento de purificación o a través de plantas macrofitas. - Destilador solar de aguas residuales jabonosas para su reutilización posterior. - Sistemas ahorradores de agua mediante dispositivos racionadores de agua como llaves y regaderas. 	<p>Residuos orgánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Celdas fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica. - Colectores o calentadores solares de agua, aire (para la calefacción del interior del edificio) o para la degradación de materia orgánica por medio de calor. - Sistema de refrigeración por energía solar y absorción de bromuro de litio-agua, este proceso trabaja gracias al calor producido por los calentadores solares. 	<p>Residuos orgánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aerogeneradores para la producción de energía eléctrica o extracción de agua. 	<p>Residuos orgánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodigestores para la producción de biogás o fertilizante a partir de la biomasa compuesta de los desechos humanos o de la basura orgánica generados por los habitantes de los edificios.
		<p>Temperatura del subsuelo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrigeración o enfriamiento interno del edificio mediante el aprovechamiento de la temperatura del subsuelo a través de un sistema serpentin 	

continúa Tabla 1.

Arquitectura sustentable		
Soluciones, sistemas, tecnologías, estrategias y mecanismos aplicados en arquitectura sustentable		
Sistemas constructivos	Estrategias aplicadas	Mecanismos aplicados
<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de muros de tierra-cemento con refuerzos de carrizos y cimentación de piedra - Construcción de muros de absorción. - Colocar un aislante térmico en la losa del edificio (dependiendo de los materiales, por ejemplo tepezil, cal y cemento). - Fabricación de materiales y elementos constructivos (bloques, contenciones, rellenos, estructurales, etc.), a partir de desechos sólidos reciclados o reciclables. - Fabricación de materiales constructivos de manera ecológica evitando daños a la naturaleza, procurando la utilización de las energías alternativas y la energía mecánica así como materiales de la región como tierra vegetal, paja, bambú, etc. - Construcción de muros trombe para la distribución del calor almacenado en ellos para el calentamiento de los espacios habitables en los edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de alimentos para consumo de los habitantes del edificio mediante hidroponía o hortalizas que se cultiven con compostas como abono y se rieguen con agua pluvial o reutilizar el agua de desecho del edificio después de ser purificada. - Procurar la purificación del aire a través de plantas y barreras vegetales. - Lograr microclimas con plantas regionales o a través del agua ya sea por escurrimiento o espejos de agua colocados en las losas de los edificios o mediante espejos de agua y fuentes en el exterior de los edificios. - aprovechamiento de la gravedad para el funcionamiento de las instalaciones hidráulicas en los edificios. - aprovechamiento de las aguas del subsuelo. - aprovechamiento de la temperatura del subsuelo para la refrigeración o enfriamiento interno del edificio si éste es semienterrado. - Purificación y utilización del agua de lluvia por medio de la destilación. - Purificación y reutilización de las aguas residuales jabonosas de los edificios por medio de la destilación. - Tratar las aguas residuales para devolverlas al medio natural sin estar contaminada. - Aprovechamiento de los vientos para provocar el efecto venturi dentro de los edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar doble acristalamiento en las ventanas para evitar las ganancias de calor del exterior y procurar el aislamiento acústico. - refrigeración o enfriamiento interno del edificio mediante el aprovechamiento de la temperatura del subsuelo por medio de un mecanismo de transferencia de temperatura a través de un tubo en U.

continúa Tabla 1.

Arquitectura sustentable	
Sustentabilidad y participación social	
<ul style="list-style-type: none"> ● La práctica, instalación y colocación de las estrategias, sistemas y tecnologías sustentables incentivan la participación y organización social, además de poder ser utilizadas por cualquier sociedad sin importar su nivel. ● Al lograr la participación ciudadana se da una oportunidad para la educación y el aprendizaje en el campo de lo sustentable. ● El camino hacia el logro de una arquitectura sustentable se vale del conocimiento popular y de las aportaciones científicas. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● El respeto hacia el medio ambiente y la salud de los usuarios de los edificios mediante la elección de materiales en los que los procesos de producción no dañen al ambiente y su utilización en los edificios no resulten nocivos para los usuarios. 	<p>Tiene en común con la arquitectura ecológica</p> <p>Fuente:</p> <p>DEFFIS CASO, Armando, <i>Arquitectura ecológica tropical</i>, México, s.e., s.f., 162pp.</p> <p>LACOMBA, Ruth et al., <i>La ciudad sustentable creación y rehabilitación de ciudades sustentables</i>, México, ed. Trillas, 2004, 148 pp.</p> <p>VÉLEZ GONZÁLEZ, Roberto, <i>La ecología en el diseño arquitectónico</i>, México, ed. Trillas, 114 pp.</p> <p>CZAJKOWSKI, Jorge Daniel, "¿Qué es? arquitectura sustentable y diseño ambientalmente consciente", http://www.arquinstal.com.ar/novedades/arquitectura_sustentable.htm (rubro Publicaciones electrónicas).</p> <p>Fundación prohumana, promoviendo la responsabilidad empresarial y ciudadana, "Arquitectura sustentable", http://www.prohumana.c/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Hemid=101 (rubro Publicaciones electrónicas).</p> <p>"Arquitectura bioclimática", http://www.euroresidentes.com/Blogs/vivienda/2004/12arquitectura-bioclimatica.html (rubro Publicaciones electrónicas).</p> <p>"Arquitectura ecológica: viviendas sin daños ni perjuicios", http://www.mundogar.com/ideas/reportaje.asp?FN=4&ID=8378 (rubro Publicaciones electrónicas).</p> <p>Muñoz Veneros, Dante, "Arquitectura ecológica sustentable", http://www.eco2site.com/arquit/entrevista-dante.asp. (rubro Publicaciones electrónicas).</p> <p>Y de los apuntes sobre ¿Qué es una casa sustentable? del arquitecto Peter North.</p>

2.3 Concepto de urbanismo sustentable.

Siendo el urbanismo la disciplina que estudia y planifica el crecimiento de las ciudades, el urbanismo sustentable se dará cuando al momento de la planeación se apliquen técnicas que no contribuyan a un deterioro ambiental al momento en que dichas ciudades funcionen y se desarrollen. Se podría decir que son las mismas medidas que se aplican para lograr una arquitectura sustentable, pero a una escala mayor. Cuando el concepto de sustentabilidad se aplique a proyectos de escala urbana entonces se logrará lo que se denomina un urbanismo sustentable.

“El planteamiento urbano sostenible es el único medio viable de acomodar las actividades humanas en un entorno cada vez más amenazado y deteriorado... El diseño y el planteamiento urbano deben incluir, como componentes estructurales y desde el inicio mismo del proceso de diseño las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, así como también las preocupaciones ecológicas, dentro de una estrategia global de sostenibilidad”.²⁷

La tarea de planificar una ciudad bajo los criterios sostenibles requiere de una amplia comprensión entre las relaciones de los ciudadanos, servicios, transporte, generación de energía y el impacto causado al entorno inmediato y no inmediato. Para que en una ciudad se lleve a cabo la sostenibilidad, todos los factores anteriormente mencionados deben entrelazarse. No se formarán las ciudades sostenibles hasta que la ecología urbana, la sociología y la economía queden dentro de la planificación urbana.

Para construir una ciudad sostenible se necesita un buen planteamiento en el cual se consideren los factores que lleven las necesidades físicas, sociales, y económicas de una comunidad, vinculándolas al medio ambiente. La planificación también necesita de un análisis completo en el que se compara

²⁷ Ruano, Miguel, *op. cit.*, nota 18, p. 11.

la población, energía, agua, transporte, topografía, trabajo, tecnología y cultura locales.

Para lograr un urbanismo sostenible, se deben estudiar diversos factores como son el emplazamiento y la orientación de los edificios a construir, realizar un modelo compacto de ciudad en el planteamiento de la zona a desarrollar con la meta de poder restaurar la ciudad actual en áreas autosuficientes, (Ver figura 3).



^[3] Figura 3 Esquema de urbanización compacta uso mixto.

Ruth Lacomba, en su libro *La ciudad sustentable*, establece que para que una ciudad sea sustentable se deben cuidar de los recursos económicos, naturales y ecológicos para las generaciones futuras. Y que esto se podría lograr cuidando los factores que hacen que una ciudad sea sustentable y democrática. Estos factores son:

- Urbanísticos, de transporte y de vialidad.
- Arquitectónicos.
- De salubridad y salud ambiental.
- Económicos.

^[3] Figura 3, este esquema fue tomado del libro *Ciudades para un pequeño planeta*, de Richard Rogers y Philip Gumechdjian, edit. GG, 2000, p. 51.

- Políticos y legales (normatividad).
- Energéticos.
- Educativos.
- Sociales, humanos e históricos.
- Ecológicos.

El urbanismo sostenible no sólo se va a centrar en la proyección de nuevos espacios, sino también en la de restauración de zonas urbanizadas degradadas.

Urbanismo sustentable, suena difícil, y más que nada requiere el trabajo de verdaderos especialistas, sin embargo esto no debe impedir que personas comunes estén informadas de él o que no se preocupen por demandarlo. Como se mencionó, sólo se logrará mediante la planeación de los espacios y de las actividades que en ellos se realicen y que estén interrelacionadas con otras junto a ellas con la meta de lograr sectores funcionales en las ciudades, en los que exista armonía entre las actividades sociales para con el medio ambiente, ahorro energético, reducción de contaminación, reducción de los desplazamientos en transporte público, etc. En las ciudades que ya están construidas, se deberán llevar a cabo estrategias de reestructuración en los sectores de energía, industria, educativo, vivienda, áreas públicas y verdes, entre otros.

2.4 La energía convencional.

La energía convencional es la que por costumbre utilizamos, también se conoce como energía fósil o no renovable es decir que proviene de fuentes que se agotan debido a su consumo intensivo, como lo son el carbón, los combustibles provenientes del petróleo y el gas natural.

El uso de la energía convencional a pesar de ser muy cómodo, no es conveniente, ya que aparte de agotarse y no poder ser renovada, resulta

dañina para la ecología, ya que en los procesos de transformación para ser utilizada como finalmente se le conoce, se produce calor y contaminantes hacia la atmósfera.

2.4.1 La dependencia de las energías fósiles en la arquitectura.

“Durante los decenios anteriores a la crisis del petróleo de los años 70, la morfología de casi todos los asentamientos humanos, las características de su distribución espacial y la concepción de sus edificaciones, se basaron en la hipótesis de una disponibilidad de energía convencional abundante, accesible y barata”.²⁸

“Ante la presencia de una energía barata, el ambiente urbano ha sido conformado por una tecnología cuyos fines son estrictamente económicos en lugar de ser sociales o medioambientales”.²⁹

Hoy en día las características de las edificaciones han cambiado, pero este cambio no se ha dado en función a un ahorro energético o para establecer armonía con la naturaleza, más bien este cambio ha sido consecuencia de la economía. En la actualidad todo tiene un precio más elevado, los terrenos son más caros y de menor superficie, y en consecuencia las edificaciones cambiaron sus características, ahora más reducidas. A pesar de estar preocupados por la economía, no se ha logrado construir aún en función al ahorro energético o a la ecología, lo cual resultaría favorable incluso para la economía misma.

La energía es de principal importancia en el desarrollo y funcionamiento de las comunidades humanas. En la actualidad los edificios consumen aproximadamente la mitad de la energía utilizada por el hombre. “Del 50%

²⁸ “La arquitectura y la sustentabilidad, los retos más importantes de las ciudades contemporáneas”,

<http://www.iberopuebla.net/Licenciaturas/arquitectura/Default.asp> (rubro Publicaciones electrónicas).

²⁹ Hough, Michael, *op. cit.*, nota 7, p. 30.

restante, distribuido aproximadamente a partes iguales entre el transporte y la industria, la construcción de edificios y de infraestructuras urbanas absorben una importante porción adicional. Como esfuerzo secundario los edificios generan la mitad de las emisiones de CO₂ a la atmósfera”.³⁰

Ya que la energía es de gran importancia para nosotros deberíamos de cuidarla, aprovecharla correctamente, comenzar a utilizar energías renovables con el fin de no interrumpir nuestro desarrollo si las energías fósiles llegaran a agotarse por completo. El uso consciente y racionado de la energía fósil no sólo cambiará los porcentajes de su consumo, sino que reducirá la contaminación provocada por el uso y la producción descontrolada de éste tipo de energía. Si se implementa el uso de las energías renovables en el sector constructivo, podríamos terminar con la contaminación causada por dicho sector ya que este tipo de energía no emana contaminantes.

“Cualquier forma de energía fósil es un *stock*, mientras que la energía solar (alterna) es un flujo; por tanto, una generación puede usar la herencia de combustible que le corresponde a la generación siguiente, pero no puede usar la energía solar de la generación siguiente”.³¹

Vivimos en una sociedad de consumo que se ocupa de satisfacer las necesidades del presente sin importarle la necesidades futuras. No existe la idea del aprovechamiento de los recursos, lo cual sigue asegurando nuestro camino hacia la destrucción.

Nadie puede negar que el planeta sufre un continuo deterioro, las grandes ciudades se ven afectadas por los problemas de contaminación presentes en todo su contexto tanto natural como artificial. La escasez de agua y la disminución de las áreas verdes es cada vez más grave, y todo lo mencionado nos esta llevando hacia la evidente destrucción del planeta.

³⁰ Ruano, Miguel, *op. cit.*, nota 18, p. 14.

³¹ “La arquitectura y la sustentabilidad, los retos más importantes de las ciudades contemporáneas”, *op. cit.*, nota 28.

“Si se analizan los procesos biológicos, es posible darse cuenta que generalmente no hay principio ni final, sino que todo forma parte de un ciclo. El error del hombre es haber interrumpido esos ciclos”.³²

Lo anterior no significa que la práctica de la arquitectura y la construcción deban detenerse por que los materiales que se utilizan explotan los recursos de la tierra. No, esto no es así ya que todo lo que hagamos utilizará recursos naturales. Lo que se debe lograr es la producción de materiales que no deterioren al medio natural, que en su extracción y manufacturación no se causen daños ni se interrumpan los ciclos biológicos de la naturaleza.

“Hoy en día, los edificios consumen el 60% de todos los recursos extraídos de la tierra. En consecuencia, el apremio para el uso de materiales y sistemas constructivos ecológicamente apropiados ha aumentado considerablemente en todo el mundo”.³³

2.5 Las energía alternas.

La energía alterna también es conocida como energía renovable o nueva energía, y fueron las primeras utilizadas por el hombre hasta antes que las convencionales. Las energías renovables son aquellas que no se agotan, y son mejores que las no renovables ecológicamente hablando ya que no producen emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera ni residuos de difícil tratamiento. Las principales fuentes de energía alterna provienen de la radiación solar y sus derivadas, como la energía eólica, hidráulica, la biomasa y las corrientes marinas. Otras energías renovables no provenientes de sol son las mareas, la geotermia y la energía nuclear “por la relación de equivalencia masa-energía, de reacciones de los núcleos de ciertos elementos pesados conocidas como fisión. La fisión de átomos de uranio o de átomos de plutonio

³² Vélez González, Roberto, *La ecología en el diseño arquitectónico*, México, Trillas, 2002, p. 61.

³³ Ruano, Miguel, *op. cit.*, nota 18, p. 14.

resultantes de la transmutación del uranio, desprende calor que se transforma en energía mecánica y más tarde en energía eléctrica”.³⁴

Estas energías a las que actualmente se les llama renovables fueron hasta el siglo XIX las energías convencionales y tradicionales en las cuales se sustentó el desarrollo social alcanzado hasta esa fecha.

El sol es una de las principales fuentes de energía con mayores posibilidades de utilización, el descubrimiento de esto hizo que en las construcciones el tema de la orientación y el uso de los materiales se volviera a tener muy en cuenta, como anteriormente lo hacía la arquitectura vernácula. Comenzaron las investigaciones acerca del aprovechamiento de la energía solar y de otros tipos de energía provenientes igualmente de la naturaleza, de aquellas energías que fueron olvidadas por la facilidad de la utilización de los combustibles fósiles.

Hasta hoy en día, las acciones por reducir el consumo energético proveniente de los combustibles fósiles, ha hecho que la utilización de fuentes de energía renovables se incremente. Esto ha ocurrido mayormente a escala de edificios individuales, medidas como la orientación apropiada, ventilación natural, aislamiento adecuado, paneles solares fotovoltaicos, generadores eólicos, dispositivos de sombra, entre otras soluciones, contribuyen a mejorar la eficiencia energética en los edificios, (Ver figura 4).

Al contrario de lo mencionado anteriormente, a escala urbana no se han realizado suficientes acciones, y por tal razón los ahorros energéticos considerables no se han logrado.

“La energía es el factor de producción principal para la realización de las actividades humanas, por lo que dentro de la complejidad de decisiones que aportarán a la sustentabilidad de nuestros asentamientos, cualquier estrategia tendiente a disminuir el consumo de energía fósil o reemplazarla por energía de

³⁴ Enciclopedia Encarta 2000

flujo derivada del sol (u otras energías alternas), será necesariamente la base de la revolución que en forma decisiva debemos llevar a cabo”.³⁵



^[4] Figura 4 Integración de la tecnología fotovoltaica (para la generación de electricidad y aire caliente utilizado en el sistema de calefacción y aire acondicionado) sobre la fachada y cubierta de la biblioteca Pompeu Fabra de Mataró, Cataluña, España, del arq. Miquel Brullet.

La aplicación y el uso de las energías renovables tanto a escala de edificios como a nivel urbano será el comienzo de una transformación en donde el sector energético no representará una preocupación basada en el agotamiento de éste, en las emisiones contaminantes, en la continuación de nuestro desarrollo y en la degradación del medio natural.

2.6 El diseño sustentable.

El diseño sustentable comienza desde la manera de pensar y diseñar, y no culmina al término de la construcción del edificio sino que continua durante su uso y lo que se hará con él cuando ya no sea útil, teniendo como prioridad

³⁵ “La arquitectura y la sustentabilidad, los retos más importantes de las ciudades contemporáneas”, *op. cit.*, nota 28.

^[4] Figura 4, esta imagen se obtuvo del sitio <http://www.agores.org/publications/CityRES/Espanol/Mataro-ES-espanol.pdf>

el bienestar ambiental y la ecología.³⁶ También implica la planeación de estrategias que fomentarán la utilización de la energía proveniente del sol, agua y aire, para reducir al máximo el consumo de energías provenientes de combustibles fósiles. El diseño sustentable abarca la planeación de un edificio de principio a fin de forma amigable con la naturaleza.

Si se desea lograr una arquitectura sustentable, en el diseño se tienen que tomar en cuenta los criterios ambientales que tengan el mismo peso que cualquier otro tipo de criterios, entre estos están el ahorro energético, el uso de materiales, la gestión de residuos y el uso de energías alternativas.

Economía de medios aplicada al diseño sustentable se puede referir entre muchos aspectos a que con el uso mínimo de energía, se pueden obtener un máximo de beneficios ambientales, económicos y sociales.

2.6.1 Las tecnologías sustentables.

Las tecnologías sustentables son soluciones de ingeniería aplicadas a problemas ambientales, de escasez de recursos, de desarrollo social y de optimización de procesos. Son tecnologías limpias y de alta calidad, que tienen la finalidad de optimizar los recursos naturales, energéticos y de capital. Dentro de las tecnologías sustentables podemos mencionar las celdas fotovoltaicas, los generadores eólicos, los calentadores solares, entre otras.

“Las ecotécnicas son sistemas que ayudan al hombre a aliviar algunas de sus necesidades, teniendo en cuenta, primordialmente, el equilibrio ecológico”.³⁷

³⁶ “Arquitectura sustentable”, http://www.prohumana.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1628&itemid=90
(rubro Publicaciones electrónicas).

³⁷ Vélez Gonzáles, Roberto, *op. cit.*, nota 32, p. 62.

Durante la década de los años 70 las ecotécnicas comenzaron a tener una mayor aceptación, debido a que los problemas de desequilibrio ecológico causados por la utilización de combustibles fósiles comenzaban a ser más evidentes. Pero la aceptación de las ecotécnicas no se dio tanto por la inquietud de encontrar solución a este problema, sino por encontrar fuentes de energía alternas pues en ese tiempo se preveía la escasez de las existentes. Los factores claves para elegir un sistema ecotécnico conveniente son: tener en cuenta las características del sitio en el que se van a utilizar, el rendimiento, ventajas - desventajas y el costo.

2.6.2 Los materiales sustentables.

Los materiales sustentables son los materiales con baja energía incorporada, es decir que en el proceso de extracción de materia prima, manufacturación y transporte de los productos terminados, el gasto energético, la contaminación producida y el daño a la naturaleza no hayan sido excesivos. En un artículo sobre arquitectura ecológica sustentable publicado en la *internet* por el sitio Eco2site, Dante Muñoz Veneros menciona que un material se puede considerar sustentable cuando además de cuidar la energía gastada y la contaminación, se toman en cuenta para su elección los conceptos de prevención, salud integral y equidad.

La sostenibilidad en relación a los recursos está influenciada por varios factores, uno de ellos es su óptima capacidad de reciclaje, en donde la cantidad de consumo energético es muy importante. Otro factor es el alto grado de naturalidad del material es decir que se genere de forma natural y que necesite poca energía para su manufactura, que ésta sea de manera sencilla y que las materias primas utilizadas sean abundantes o que puedan ser renovadas.

En los modelos para un desarrollo sostenible, los materiales residuales no se consideran como tales, al contrario se les ve como un recurso útil que

puede ser nuevamente utilizado, economizando así en el uso de diversas materias primas.

“Jane Jacobs predijo que la ciudad futura sería a la vez suministradora y consumidora de materiales, una predicción que se está cumpliendo a medida que el reciclaje de los productos antes no deseados se ha puesto en práctica en la mayoría de las ciudades”.³⁸

La acción del reciclaje también demuestra el principio de economía de medios, mediante esta acción se puede reducir la cantidad de residuos y desechos sólidos que se acumulan en los basureros, al mismo tiempo que representa una forma de ganarse la vida para un cierto sector de la población, produciendo beneficios hacia la sociedad, el medio ambiente y ahorro de energía.

El reciclaje de diversos materiales como lo son el papel, los metales, plásticos, vidrio, etc. permite que estos desechos se vuelvan reutilizables, (Ver figura 5). Incluso el exceso de energía calorífica que se produce en las ciudades puede ser utilizado para calentar los edificios. Todos estos elementos cuando se utilicen de manera adecuada y continua se convertirán en fuentes útiles con un costo casi nulo medioambiental y económicamente hablando, superando a los materiales y a las fuentes convencionales de energía.

³⁸ Hough, Michael, *op. cit.*, nota 7, p. 20.



^[5] Figura 5 Vivienda tipo *earthship*, construida con materiales reciclables, EUA.

2.7 El papel de los arquitectos en el camino hacia la sustentabilidad.

Los arquitectos tenemos una gran responsabilidad en el logro de una sustentabilidad ambiental y social. Es a través de nuestro trabajo como podemos contribuir a que las sociedades se habitúen a un estilo de vida diferente al que en la actualidad se está llevando a cabo, mediante proyectos sustentables se puede demostrar que es posible establecer un equilibrio entre nuestro estilo de vida, las acciones que son necesarias para llevarlo a cabo y el medio natural, y que podemos vivir de una manera positiva en relación con él. Nosotros debemos tomar la iniciativa de aplicar la sustentabilidad a nuestros proyectos para que sea dada a conocer y después sea demandada en cualquier tipo de construcción y actividad.

Un ecosistema es el resultado de la combinación de una biocenosis y un biotopo. La biocenosis es una comunidad conformada por varias especies que se interrelacionan entre sí y con el entorno que los rodea; el biotopo es el medio físico en el que vive dicha comunidad. En la medida en que crecen las biocenosis urbanas, por consecuencia crecen los biotopos urbanos, estos últimos que son producto de las actividades humanas, pueden ser planificados de una manera controlable. La planificación corre a cargo de arquitectos,

^[5] Figura 5, esta imagen fue tomada del libro *Arquitectura sostenible lowtechhouses*, de Arian Mostaedi, Inst. Monsa de ediciones, p. 88.

urbanistas y algunos otros especialistas. “Algunas de las tareas que el arquitecto tiene que realizar son:

Consultar a expertos y sus escritos sobre la materia.
Adquirir los conocimientos necesarios para empezar a cambiar las cosas.
Aplicarlos a nuestro trabajo diario, aprendiendo mientras actuamos.
Desarrollar técnicas y experiencias adicionales, y compartirlas con los demás.
Educar a nuestros socios y colegas, enseñando con nuestros proyectos.
Instruir a los clientes sobre la nueva filosofía y los medios para realizarla”.³⁹

Un arquitecto puede educar a través de su trabajo, siendo éste digno de enseñar y educar mediante su diseño, el proyecto, el espacio o la obra que haga entendible la sustentabilidad y que además la utilice, ayudará a que los usuarios enriquezcan mediante la experiencia, el aprendizaje y la conciencia medioambiental.

“Los edificios pueden enriquecer el espacio público de nuestras ciudades, responder a las necesidades cambiantes de sus usuarios y explotar tecnologías sostenibles en vez de contaminantes. Los edificios deberían suscitar y conformar ciudades que celebrasen la vida en sociedad y el respeto por la naturaleza”.⁴⁰

2.7.1 La importancia de la participación ciudadana en los caminos hacia la sustentabilidad.

La participación social se refiere a que la ciudadanía tome parte y conocimiento de los acontecimientos que suceden entorno a su comunidad.

Participar en los caminos hacia la sustentabilidad es compartir la responsabilidad que tenemos como seres humanos hacia nuestro planeta y

³⁹ Ruano, Miguel, *op. cit.*, nota 18, p. 25.

⁴⁰ Rogers, Richard y Gumuchdjian, Philip, *op. cit.*, nota 21, p. 69.

para con las futuras generaciones. Los ciudadanos deben conocer el poder que tienen para cambiar las cosas.

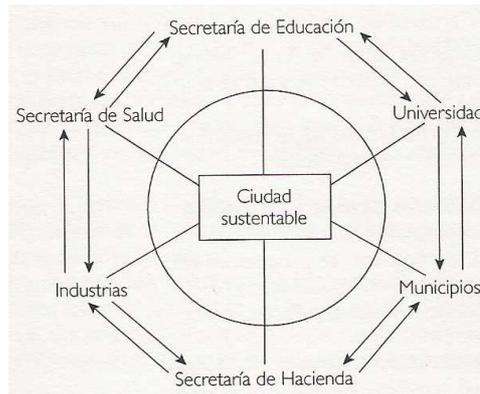
“La participación es el conjunto de técnicas ideadas para garantizar que los hábitats humanos satisfagan las necesidades (reales y/o percibidas) de sus habitantes”.⁴¹

La participación significa involucrarse, en este caso en los asuntos de la sustentabilidad de la sociedad, de sus acciones y de su entorno. Si las personas no se involucran en este asunto que nos concierne a todos, no habrá la suficiente disposición para lograr el tan mencionado cambio, ya que éste jamás se llevará a cabo con las acciones de unos cuantos.

“Según la doctora Beatriz Rodríguez en su trabajo acerca del desarrollo sustentable, la importancia de la colaboración participativa y activa de los ciudadanos consiste en lograr una vida ciudadana democrática. Cuando se da la democracia, los programas fluyen mejor, porque la gente de la ciudad es la que decide cuáles son los programas prioritarios. Así, cuando estipulan los programas que son importantes para ellos, entonces los municipios pueden hacer enlaces con las universidades, y las industrias pueden convertir estos programas en realidad. Las universidades, las industrias, los municipios, y los usuarios son los instrumentos transformadores de las sociedades actuales en sociedades sustentables”.⁴² (Ver figura 6)

⁴¹ Ruano, Miguel, *op. cit.*, nota 18, p. 17.

⁴² Lacomba, Ruth *et al.*, *op. cit.*, nota 3, p. 18.



^[6] Figura 6 Relaciones interdependientes entre los instrumentos transformadores.

La utilización de las técnicas de participación comenzaron desde 1960, y existen diferentes tipos:

- Sondeos y encuestas para recabar información sobre las necesidades de la comunidad.
- Participación continua, los ciudadanos no se limitan a dar información, sino que participan en el proceso de aprobación de proyectos de solución a problemas que aquejan a la ciudad.
- Participación mediante sistemas constructivos abiertos, en donde el diseño depende de los ciudadanos pero en colaboración con profesionales.
- En el nivel más avanzado de participación, los ciudadanos diseñan y construyen sus hábitats.

La interactividad social es uno de los factores más valiosos de las sociedades humanas y son fundamentales para garantizar nuestra supervivencia como especie.

^[6] Figura 6, este esquema fue tomado del libro *La ciudad sustentable*, de Ruth Lacomba, Trillas, 2004, p. 18.

Según las palabras de Salvador Garcilita Castillo, “el desarrollo sustentable, podrá hacerse realidad a condición de realizar los mayores esfuerzos para construir con eficacia la cultura demográfica y la cultura del desarrollo sustentable, que forman los cimientos del cambio de actitudes que en el nivel social está en la base de todas las transformaciones requeridas”.⁴³

Para que se comience a mover el motor de la participación social primero tiene que haber un estímulo, éste estímulo está representado por la responsabilidad y la conciencia social del poder que tienen nuestros actos para perjudicar o beneficiarnos a nosotros mismos incluidos en el medio ambiente.

“La sustentabilidad sólo se podrá lograr si, se consigue crear una mayor conciencia entre la gente sobre las implicaciones negativas que tienen ciertos modos de vida. Para que surja tal conciencia, los seres humanos, tanto individual como comunitariamente, deben empezar por creer realmente que la salud de la Tierra es una tarea común y compartida, que este planeta es nuestro único hogar, y que si queremos detener el deterioro ambiental, hay que reconsiderar seriamente nuestros modos de vida urbana. Para que pueda producirse este cambio radical, todos nosotros hemos de empezar a sentirnos tanto parte de la solución como parte del problema. La involucración es la auténtica clave para el desarrollo de comunidades humanas sostenibles”.⁴⁴

2.7.2 Relación entre la sustentabilidad y la educación.

En la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable que se llevó a cabo en Río de Janeiro en el año 2002 se afirmó: “La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sustentable”.⁴⁵

⁴³ Garcilita Castillo, Salvador, *op. cit.*, nota 16, p. 156.

⁴⁴ Ruano, Miguel, *op. cit.*, nota 18, p. 24.

⁴⁵ Cárdenas Jiménez, Alberto y Tamez Guerra, Reyes, “Compromiso Nacional por la década de la educación para el desarrollo sustentable”, <http://cecaedu.semarnat.gob.mx/> (rubro Publicaciones electrónicas).

En la Agenda 21, documento aprobado en la Cumbre Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo Río de Janeiro, 1992, la palabra educación es la segunda más frecuente, sólo después de la palabra naciones. Ello implica que, desde el principio, se admitió que para transitar hacia la sustentabilidad, el mundo debía involucrarse en profundos cambios en los estilos de vida, en los estilos de desarrollo y en los estilos de pensamiento y conocimiento. Todos estos cambios han de estar relacionados con procesos educativos que promueven la concientización pública, la participación ciudadana bien informada y el desarrollo de capacidades para que la gente sepa cómo tomar decisiones en todos aquellos asuntos que conciernen a su calidad de vida. También se mencionó que el desarrollo sustentable implica la puesta en marcha de un proceso continuo de adaptación de sistemas de pensamiento y acción, que requieren creatividad, flexibilidad y reflexión crítica, lo cual implica impulsar y transformar vigorosamente los procesos educativos.

“La percepción de la ciudad como separada de los procesos naturales que sostienen la vida, ha sido durante mucho tiempo un problema básico del pensamiento medioambiental.

Puede decirse que la alfabetización sobre cómo funciona el mundo, es inhibida por cómo hemos sido enseñados a pensar sobre el medioambiente que nos rodea y sobre nuestra relación con él”.⁴⁶

Gran parte de la sociedad piensa que la naturaleza es ajena y que debe ser apartada de su relación con las comunidades y actividades humanas, piensan que la naturaleza es sólo lo que se encuentra fuera de las grandes ciudades.

En el compromiso para la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable establecido en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable, Plan de Aplicación Internacional (2002), se propuso: Promover la educación como base para transitar hacia una sociedad humana sustentable. Esto implica actuar sobre tres áreas fundamentales.

1. La reorientación de los actuales programas educativos, desde preescolar hasta la educación superior, a fin de impulsar los principios, conocimientos, habilidades,

⁴⁶ Hough, Michael, *op. cit.*, nota 7, p. 24.

- perspectivas y valores relacionados con la sustentabilidad.
2. El desarrollo de la comprensión y la conciencia pública sobre la importancia de la sustentabilidad en todos los aspectos de la vida cotidiana.
 3. La puesta en marcha de programas de capacitación, como un componente crítico para asegurar que el personal de todos los sectores productivos del país posean el conocimiento y las posibilidades necesarias para desempeñar su trabajo de una manera sustentable.

La educación ambiental logrará fortalecer la práctica del desarrollo sustentable. Educar significa enseñar, instruir y desarrollar las facultades de las personas, para realizar actividades que a través del conocimiento adquirido y en el caso de la sustentabilidad serán aplicadas para cambiar las acciones que dañan el equilibrio necesario para lograr una armonía entre todas las partes que constituyen el ecosistema mundial. La educación es el factor principal para que toda sociedad de cualquier país, logre en el tiempo mas corto posible la sustentabilidad.

2.8 La arquitectura como medio de comunicación.

Como se planteó desde el principio de este trabajo de tesis, el objetivo es dar a conocer la sustentabilidad a través de la arquitectura que utilice en su diseño, construcción y para su funcionamiento, técnicas, mecanismos, sistemas, tecnologías y materiales sustentables que contribuyan a la conservación del medio ambiente natural que le rodea.

De esta forma es como se pretende mostrar la sustentabilidad a la sociedad, utilizando la arquitectura como medio de comunicación. Divulgando de esta manera la sustentabilidad a través de la arquitectura las personas podrán aprender de la interacción entre ellas y la arquitectura sustentable de su entorno inmediato.

“Hace ya varios años, que para los modernistas la esencia de la arquitectura era el espacio, los conceptos espaciales, la interpretación de lo interior y lo exterior y una forma sutil de transparencia fenoménica. Con el

transcurso del tiempo su esencia se convirtió en hacedora de lugares, identidad y personalización. Más recientemente se ha definido en términos de tres y que están de moda (energía, entorno, ecología) y tres (sintaxis, semántica, escultura)".⁴⁷

Personalmente difiero de la cita anterior. La esencia actual de la arquitectura ante la preocupación acerca de la energía, el entorno y la ecología, no es una moda, todo lo contrario, es una necesidad inaplazable de parar con el desequilibrio que sin duda alguna si no es detenido nos llevará a la destrucción lenta pero segura del planeta.

"La arquitectura es la forma artística a la que nos encontramos continuamente expuestos y, así, vivifica o ensombrece nuestra existencia al crear el entorno inmediato donde tienen lugar nuestras experiencias diarias, ya sean comunes o extraordinarias. Su papel en nuestras vidas requiere una especial atención por parte del ciudadano y que la sociedad esté lo suficientemente informada y genere los instrumentos legales necesarios que aseguren su calidad".⁴⁸

Sí, es verdad que la arquitectura transforma nuestro entorno, por tal razón su práctica debe ser planeada y responsable, ya que esto repercutirá en la vida y en la percepción de quienes la habitan. La arquitectura debe ser ejemplo de orden, equilibrio, función y responsabilidad con respecto a su lugar de emplazamiento, y mas que nada debe transmitirlo.

"La consideración fenomenológica de la relación del hombre con los objetos arquitectónicos señala que, comúnmente, aquél experimenta la arquitectura como comunicación, al propio tiempo que se percata de su funcionalidad".⁴⁹

⁴⁷ Broadbent, Geoffrey, *El lenguaje de la arquitectura, un análisis semiótico*, México, Noriega Limusa, 1991, p. 79.

⁴⁸ Rogers, Richard y Gumuchdjian, Philip, *op. cit.*, nota 21, p. 68.

⁴⁹ Broadbent, Geoffrey, *op. cit.*, nota 47, p. 20 .

Las construcciones arquitectónicas comunican y transmiten una gran diversidad de factores, como los que pueden ser: el carácter ideológico del tiempo en la que fue construida, la cultura a la que pertenecen, la función, e incluso la forma puede tener un significado intencional, impreso por parte del arquitecto para comunicar, conmemorar o transmitir algún suceso o hecho en particular, (Ver figura 7).



^[7] Figura 7 Fachada del Museo Judío de Berlín del Arq. Daniel Libeskind.

Todos los factores mencionados sin duda se pueden leer en los edificios u objetos arquitectónicos, pero en el caso de la sustentabilidad el más importante es la función, ya que es ésta la que servirá para comunicar gran parte de la finalidad de la arquitectura sustentable. La cual es en primer lugar, detener el deterioro del medio ambiente natural ocasionado por las construcciones arquitectónicas y por su funcionamiento. Y en segundo lugar su finalidad es la de mostrar a las personas que podemos contribuir a conservar el equilibrio ecológico sin que las acciones y actividades que llevamos a cabo para construir y operar los espacios arquitectónicos que habitamos, resulten destructivos hacia él.

^[7] Figura 7, esta imagen se obtuvo del sitio <http://www.juedisches-museum-berlin.de>

“La comunicación es el medio por el cual una persona influye sobre otra. Hace posible la interacción. A través de ella los hombres se convierten y se conservan como seres sociales. Sin ella, no podrían unirse, emprender obras en cooperativa, ni impulsar su dominio del mundo físico”.⁵⁰

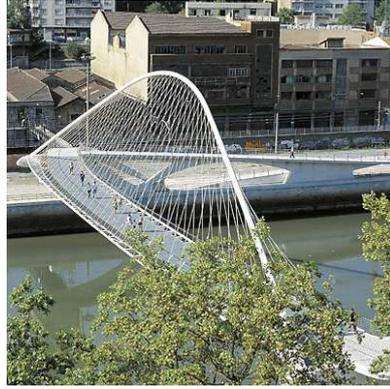
Así como la arquitectura comunica e influye sobre las personas, ella misma necesita de la existencia de la comunicación para poder ser realizada, sin la comunicación no podría haber organización, ni planificación, ni transmisión de ideas , por tal razón su práctica sería inimaginable e inexistente.

“La comunicación en los grupos humanos es el factor principal de su unidad y de su continuidad, así como el vehículo de la cultura... La buena comunicación es la base misma de la sociedad humana”.⁵¹

Para que la arquitectura pueda comunicar algo de tal manera que lo que se transmite llegue a la sociedad, debe haber interacción, principalmente entre ella y su contexto tanto natural, como artificial y social. Esta interacción se puede lograr mediante la planeación de las actividades que se puedan llevar a cabo en los espacios proyectados, mediante la elección de un sitio estratégico donde se desarrollará el proyecto y mediante la forma y función de lo construido. (Ver figura 8).

⁵⁰ S. Steinberg, Charles, *Los medios de comunicación social*, México, Roble, 1969, p. 8.

⁵¹ *Ibidem*, p. 20.



[8] Figura 8 Puente peatonal Campo Volantin del Arq. Santiago Calatrava.

“La comunicación es interacción. Es generalmente un proceso de ida y vuelta, que entraña estímulo y reacción entre organismos...”⁵²

“El que origina la comunicación tiene un propósito al iniciar el proceso. Ese propósito puede ser variado o múltiple, pero la intención de crear algún tipo de efecto en otra persona o personas está siempre presente. Sólo cuando tienen la intención de producir efectos, o cuando logran producirlos, pueden ser considerados como formas de comunicación. La comunicación que tuvo por objeto instigar la acción o persuadir, tiene éxito cuando el resultado cumple los propósitos del comunicador, la comunicación puede ser considerada como éxito si hay prueba de que el recipiente tiene una idea aproximada de lo que se le quiso decir”.⁵³

Se puede decir que toda construcción dará una imagen, ya sea de aspecto positivo o negativo de sí misma, y estará formando parte del contexto en el que se encuentre, resultando beneficioso o desfavorecedor para él. Si se quiere lograr una verdadera comunicación a través de la arquitectura, ésta deberá ser planeada para que al momento de estar emplazada su objetivo se

[8] Figura 8, esta imagen se obtuvo del sitio <http://www.calatrava.com>

⁵² S. Steinberg, Charles, *op. cit.*, nota 50, p. 24.

⁵³ *Ibidem*, p. 26.

cumpla y siga desarrollándose a lo largo del uso y vida de la edificación o espacio arquitectónico.

“El objeto arquitectónico, a la vez que se desarrolla partiendo de premisas dadas por la sociedad en la que es producido, se puede convertir en algo nuevo o diferente, y a la postre, en algo más informativo que la comunicación masiva”.⁵⁴ (Ver figura 9).



^[9] Figura 9 Torre *High rise* de departamentos en Malmö, Suecia.

Los objetos arquitectónicos bien planeados y diseñados para estimular nuestra percepción y transmitir mensajes, pueden llegar a convertirse en iconos del espacios en el que se encuentran. Iconos, imágenes que pasarán a formar parte de la panorámica del contexto de la ciudad y una imagen más que formará parte del *colage* de la conciencia de la sociedad.

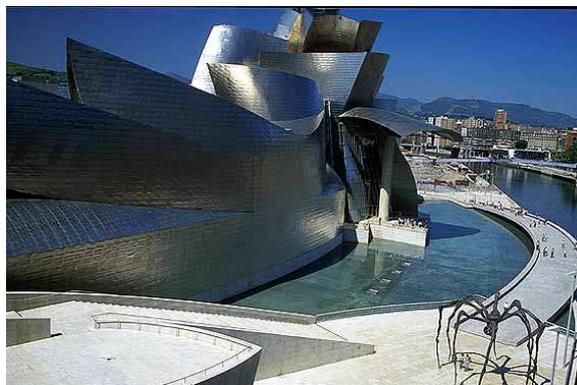
“El signo arquitectónico, es una entidad doble que tiene un plano de expresión (significante) y un plano de contenido (el significado). Los significantes suelen ser aunque no necesariamente, formas, espacios, superficies, volúmenes, que tienen propiedades suprasegmentales (ritmo,

⁵⁴ Broadbent, Geoffrey, *op. cit.*, nota 47, p. 50.

^[9] Figura 9, *op. cit.*, nota ^[8]

color, textura, densidad, etc.). El significado de la arquitectura puede ser cualquier idea o conjunto de éstas”.⁵⁵ (Ver figura 10).

A mi consideración, significantes y significado deben estar interrelacionados y servirse mutuamente; que los significantes sirvan de apoyo para expresar las ideas del significado, es decir que mediante ellos se les dé una mayor fuerza expresiva a la idea, que contribuyan a que ésta se pueda captar mejor y no provocar una distorsión de la misma.



[10] Figura 10 Museo Guggenheim en Bilbao.

“Toda arquitectura intenta al menos la significación, si no es que incluso la categoría menor a ésta, la comunicación consciente”.⁵⁶

“Si se compara con el lenguaje hablado, el lenguaje arquitectónico está más motivado y es menos arbitrario (irregular), lo que equivale a decir que tiene mayor proporción de signos indéxicos e icónicos (imágenes). Otro modo de decir lo mismo es afirmar que los signos arquitectónicos están más cerca de su base funcional que los lingüísticos”.⁵⁷

⁵⁵ Broadbent, Geoffrey, *op. cit.*, nota 47, p. 82.

[10] Figura 10, esta imagen se obtuvo de sitio <http://www.kirikou.com/bilbao/guggenheim4.htm>

⁵⁶ Broadbent, Geoffrey, *op. cit.*, nota 47, p. 84.

⁵⁷ *Ibidem*, p. 88.

Como se plantea en la cita anterior, el lenguaje simbólico e icónico que se maneja en la arquitectura resulta mucho más estimulante, universal y entendible para todos. Sin importar las barreras del idioma, la edad y la cultura. El lenguaje arquitectónico por sus características facilita la transmisión de mensajes, es decir la comunicación de ideas, (Ver figura 11).



[11] Figura 11 Propuesta de THINK Desig para el concurso de la reconstrucción de la antigua zona de emplazamiento de las Torres Gemelas en Nueva York, EUA.

2.8.1 Función de la materia visual.

Existen muchas razones para la existencia de cuerpos y materiales visuales. Sin importar el fin al que se quiera llegar cualquier medio o dato visual siempre va a contener una información, mensajes, sentimientos, etc. Esta información puede incluso estar expresada de forma artística, y es aquí donde el artista trabajará con ella para transmitir con el resultado final del cuerpo visual una información definida e intencionada de lo que se está tratando de expresar.⁵⁸

[11] Figura 11, esta imagen fue tomada de la revista Arquine, no. 24, Verano de 2003, p. 6.

⁵⁸ Dondis, D.A., *La sintaxis de la imagen introducción al alfabeto visual*, 13ª. Ed., trad. Justo G. Beramendi, México, GG, 1998, p. 167.

2.8.2 Enseñanza a través de la comunicación visual.

Los medios visuales tienen un alto grado de alfabetidad visual, es decir una gran capacidad de enseñar y aprender de ellos.

Para las personas que no conocen acerca de un tema determinado o son analfabetas, el lenguaje hablado, las imágenes y los símbolos representan para ellas los principales y más explotados medios de comunicación. Es por la razón anterior que el comunicador visual es decir la persona que a través de su trabajo se dedica a expresar ideas y significados mediante cualquier tipo de medios visuales, tiene una gran responsabilidad.⁵⁹

La arquitectura y la escultura son dos de las varias artes visuales existentes que tienen en común la tarea de la comunicación visual en tres dimensiones. La escultura busca transmitir información de manera descriptiva a través del tallado de una forma hasta llegar a un proceso final donde la forma obtenida se aprecie como casi viva.

La arquitectura como arte y medio de expresión que trasmite y que es apreciada principalmente de forma visual, utiliza la semiótica para expresar mediante el objeto arquitectónico (medio visual), el concepto de la finalidad del proyecto. Las formas arquitectónicas se enriquecen mediante la búsqueda y aplicación de geometrías y formalismos que expresen el objetivo del proyecto arquitectónico.

2.8.3 Factores de la comunicación visual.

La vista es uno de los sentidos que nos ayuda a comprender el entorno en que vivimos, aun que no es el único, gran parte de los procesos de aprendizaje se dan de manera visual.

⁵⁹ *Ibidem*, p. 168.

La comunicación visual surge a partir de tres factores: la representación, la abstracción y el simbolismo.⁶⁰

Representación.

Los seres humanos tenemos la capacidad de almacenar y recordar para uso posterior la información visual. La tarea del desarrollo del material visual que corresponde tanto a pintores como a arquitectos debe ser tomada como una aventura en la que se utilice de manera no limitativa tanto inspiración como método de tal forma que no se amenace el pensamiento ni el proceso creativo. Un artista estudia y registra las características a detalle de un fenómeno observado, esto con el fin de que su trabajo reproduzca la realidad, es decir que la representación realizada sea fiel o lo más cercano posible al fenómeno representado.

El artista tiene la libertad de manipular y controlar su trabajo. En la representación se pueden resaltar las características más importantes y distintivas y descartar aquellas que resulten menos relevantes o interesantes, es decir que se puede trabajar únicamente con los rasgos mas esenciales y específicos de lo que se está tratando de representar. En la información visual sólo estarán presentes los detalles reales necesarios para que los visionarios puedan conocer o reconocer la idea o fenómeno representado.

La acción de selección de los rasgos o características importantes o la eliminación otros menos importantes dentro de la representación, forman parte de los comienzos de la abstracción, la cual puede seguir dos caminos que son el simbolismo o la abstracción pura. A continuación se describen ambos.

Abstracción.

De manera visual abstraer significa simplificar a lo esencial, en la abstracción las cosas no se representarán tal y como las capta el ojo.

⁶⁰ *Ibidem*, pp. 83 - 97.

Simplificar lo observable a elementos visuales básicos es de gran utilidad en el entendimiento y estructuración de mensajes visuales. Sin embargo en el campo de lo observable puede ocurrir la abstracción pura o no figurativa, la cual no tiene relación alguna con los datos visuales conocidos, es decir que se caracteriza por la presencia de las mínimas claves visuales de lo que se esta representando.

Simbolismo.

El simbolismo es un medio de comunicación visual y significado universal de una información. Los símbolos deben ser sencillos y referirse a algo. La abstracción que lleva hacia el camino del simbolismo requiere una reducción del detalle visual hacia el mínimo irreducible. Para que un símbolo funcione no sólo debe ser visto y reconocible, también debe recordarse y reproducirse. Para la transmisión de información es más conveniente que la figura sea abstracta, pero no demasiado abstracta, ya que si esto ocurre con mayor esfuerzo hay que penetrar en la mente de las personas para educarla respecto a su significado, es decir que si esto ocurre será necesario algún grado de preparación de los observadores para que el mensaje pueda ser captado claramente. Los símbolos se desarrollaron para sintetizar la información de modo que fuera posible registrarla y comunicarla de manera masiva.

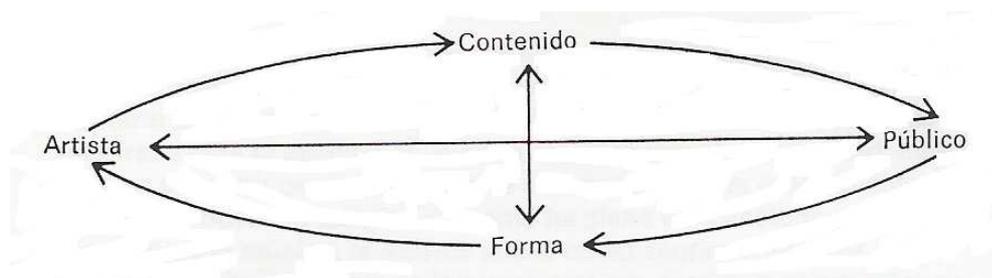
El símbolo que represente el aspecto de la sustentabilidad que se quiera comunicar, debe tener la medida de información necesaria, esto permitirá que el aspecto o significado a tratar sea accesible, reconocible y fácil de recordar para todos.

En la arquitectura las formas y los símbolos representan la ideología, las funciones y necesidades a cumplir o satisfacer de los proyectos arquitectónicos.

La arquitectura es la forma resultante con un significado implícito para ser vivida. A través de una obra o espacio arquitectónico se transmitirá la primera imagen que se tiene de una idea o un concepto.

2.8.4 El contenido y la forma.

En la comunicación visual, el contenido (lo que se está expresando, el mensaje) nunca va separado de la forma, es decir que la forma debe evocar el mensaje. El resultado final del aprendizaje o experiencia visual está condicionado por la interacción entre el contenido (mensaje y significado) y la forma (diseño, medio y ordenación), y entre el articulador (diseñador, artista, artesano) y el receptor (audiencia), (Ver figura 12).



^[12] Figura 12 Diagrama de interacción entre los elementos de la comunicación visual.

En la información visual sin importar cual sea el cuerpo visual básico, lo más importante informativamente hablando es la composición. El mensaje a transmitir no está en el cuerpo o materia física sino en la composición.⁶¹

Transmitir el aspecto de la sustentabilidad con el que se está trabajando, a través de un objeto arquitectónico, se logrará mediante la composición de las

^[12] Figura 12, este diagrama fue tomado del libro *La sintaxis de la imagen*, de D. A. Dondis, 13ª ed., p. 124.

⁶¹ Dondis, D.A., *op. cit.*, nota 58, pp. 123 - 124.

partes que lo conforman, refiriéndose esto a la relación entre el mensaje, las formas, la materialidad y el emplazamiento físico.

Como ya se dijo la arquitectura y la escultura son dimensionales, pero la dimensionalidad en la arquitectura está conformando un espacio. En la arquitectura, ya sea cualquier edificio o construcción será manipulado para lograr también una composición mediante los elementos visuales puros como lo son la dimensión, escala, contorno, texturas, etc.

La arquitectura ha servido a las necesidades e intereses del hombre, por ejemplo, a sus creencias religiosas mediante la construcción de las iglesias, al ocio con la construcción de teatros, auditorios, etc. y entre muchos otros beneficios ha contribuido con su educación mediante la construcción de escuelas. Aunque esta no es la única manera con la que la arquitectura puede contribuir con la educación. La arquitectura a través del estilo y la forma de los edificios siempre comunica, transmite y enseña algo que va más allá de la función propia del espacio. Su significado puede comunicar ideas, necesidades, conceptos, aspiraciones, etc. Es así que muchas formas desarrollan un significado simbólico, por ejemplo el capitel que representa la búsqueda del cielo, la cúpula que representa al firmamento, etc.

El arquitecto es el artista y conceptualizador que crea mediante la ayuda de los elementos básicos del diseño. El arquitecto expresa y reinterpreta los ideales y las necesidades del hombre y de su medio natural o contexto, a través del contenido y formas de su arquitectura, que se implantará en algún sitio como una declaración visual abstracta que será vista por la sociedad. Un artista (arquitecto) debe ser capaz de combinar forma y función para poder conseguir los resultados pretendidos con la divulgación de ciertas ideas, conceptos o necesidades a través de la arquitectura.

2.9 Tendencias a seguir.

En la arquitectura sustentable existen dos corrientes o tendencias claramente diferenciales aunque su finalidad es la misma que se ha venido mencionando. Éstas son, la arquitectura sustentable de alta tecnología y la arquitectura sustentable de baja tecnología. Como su nombre lo indica la arquitectura sustentable de alta tecnología hace uso de los adelantos tecnológicos para lograr su misión, dentro de estos adelantos se pueden mencionar los sistemas para el aprovechamiento de la energía solar como las celdas fotovoltaicas, los sistemas de ahorradores de energía eléctrica, sistemas sofisticados de refrigeración o calefacción, la utilización de generadores eléctricos a base de la energía eólica, etc.

Por otro lado la arquitectura sustentable de baja tecnología hace uso de las condiciones climáticas del sitio mediante sistemas pasivos, que procuran la buena orientación y ubicación del proyecto para sacar provecho del asoleamiento y de los vientos, también se hace uso de materiales constructivos naturales o reciclados, de sistemas constructivos y técnicas rústicas para lograr el confort y la eficiencia energética, etc.

Un ejemplo de edificio que utiliza la arquitectura sustentable de alta tecnología es la biblioteca pública *Pompeu Fabra* en Mataró España, la cual utiliza sistemas de alta tecnología como son la aplicación de celdas fotovoltaicas o la utilización de un moderno climatizador que aprovecha el aire caliente producido en el edificio tanto para el sistema de calefacción como para el sistema de aire acondicionado, esto con el fin de lograr la auto eficiencia energética, (Ver figura 13).



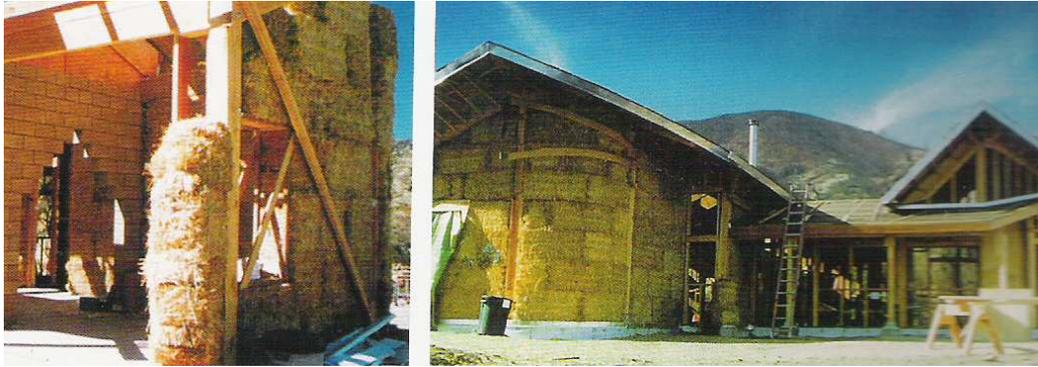
[13] Figura 13 Sistemas de alta tecnología para la auto eficiencia energética de la biblioteca Pompeu Fabra.

Dentro de algunos proyectos de arquitectura sustentable de baja tecnología podemos mencionar las residencias tipo *Earthship* diseñadas por el grupo *Earthship Biotecture*. Este tipo de viviendas esta construido a partir de materiales reciclables y un sistema constructivo rústico a partir de neumáticos rellenos de tierra compacta, entre otras soluciones sustentables como refrigeración y calefacción solar pasiva, utilización del agua pluvial, sistemas de tratamiento de aguas residuales, etc. (Ver figura 14). Otro tipo de construcción rustica utilizada en arquitectura sustentable de baja tecnología es la utilización de las balas de pajas como elementos estructurales, un ejemplo de aplicación de este tipo de materiales ecológicos es la *Trout farm complex* del grupo *Cooper & Haggard*, (Ver figura 15).

[13] Figura 13, *op. cit.*, nota 4.



[14] Figura 14 Vivienda tipo *earthship* construida con materiales reciclables, Nuevo México, EUA.



[15] Figura 15 Vivienda construida a base de balas de paja como elementos estructurales, California, EUA.

En el proyecto a desarrollar se pretenden utilizar tanto soluciones sustentables de alta tecnología como de baja tecnología que sean aplicables a los objetivos pretendidos como resultado final del proyecto de tesis.

[14] Figura 14, *op. cit.*, nota [5], p. 86.

[15] *ibidem*, p. 140.

CAPÍTULO III

EJEMPLOS DE REFERENCIA

3.1 Estudios similares

3.1.1 Escuela Primaria *Westborough, Westcliff-on-sea, Essex, Inglaterra.*

El diseño de ésta escuela es un buen ejemplo de la aplicación de materiales ecológicos en la construcción, se trata de un edificio construido principalmente con papel reciclado, aunque no fue el único material utilizado. Fue diseñada por Cottrell and Vermeulen arquitectos en colaboración con el ingeniero Buro Happold.

El objetivo de éste proyecto es demostrar que el papel es un material que puede ser utilizado para la construcción de edificios permanentes.

La construcción de este tipo de proyectos en los que se utilizan materiales que se consideran sustentables es muy importante, ya que mediante éstos se ejemplifica uno de los aspectos a los que se refiere la sustentabilidad aplicada a la arquitectura. Es a través de la vivencia y la interacción en estos espacios que se va a aprender de ellos. En este caso específico, el uso del papel reciclado como principal material de construcción, servirá para que los alumnos no sólo aprendan de sus clases, sino también de su escuela, de la

aplicación y funcionalidad de materiales ecológicos y reciclables, a través de la materialización de su entorno inmediato.

Debido al tipo de material utilizado se aplicaron medidas para resolver los problemas de resistencia estructural, aislamiento y protección contra el fuego. Para dar solución a los problemas estructurales causados por la tendencia que tiene el papel y el cartón a debilitarse al sufrir una carga continua, se colocaron tubos de papel a manera de pilares en cada uno de los extremos del edificio. La cubierta fue protegida con un material plástico transparente para aislarla del agua. Y para obtener la protección ignífuga se trató al papel con fibrocemento y yeso reciclado.

En ciertos casos como el de la utilización del papel en la construcción, los tratamientos que se le deban aplicar no deben ser vistos como una desventaja, ya que la utilización de materiales reciclables representan una acción con causa positiva y con el tiempo reafirmarán que son más una ventaja.

El diseño de la cubierta y de los dibujos con motivos papirofléxicos hacen referencia a las cualidades del material utilizado, (Ver figura 16).



^[16] Figura 16 Diseño de la cubierta y paneles de revestimiento.

^[16] *Ibidem*, p. 156.

El papel proveniente del reciclado, con el que se construyeron los paneles de revestimiento y los tubos que sirven de pilares estructurales, fue recolectado por los alumnos de la escuela, (Ver figura 17).

Promover la acción participativa, en este caso de los alumnos, usuarios del espacio, es uno de los factores importantes para el logro de la sustentabilidad, mediante la participación se logra que las personas se involucren y se interesen más en los proyectos que los beneficiarán, aprendan de ellos y hagan todo lo posible por llevarlos a cabo.



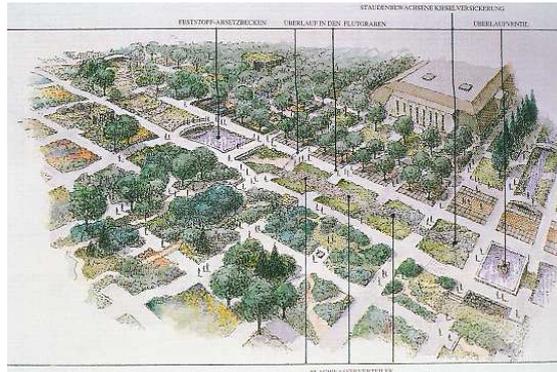
^[17] Figura 17 Interacción, participación y aprendizaje de los alumnos a través de su entorno inmediato.

3.1.2 Propuesta de Plan Director IGA 2003, *Dresde, Alemania.*

Este proyecto también es llamado metamorfosis azul/verde, conceptualmente se basa en la idea de que toda la vida de este planeta se apoya en los ciclos básicos de la naturaleza que relaciona el aire, el agua y la tierra, el concepto también es una reflexión sobre los procesos naturales de cambio mutante y evolutivo y su paralelismo con la metamorfosis sufrida por la ciudad de Dresde, Alemania a lo largo del último siglo.

^[17] *Ibidem*, p. 157.

Este plan, que se propuso para la exposición Internacional de Flores IGA sirve como metáfora y ejemplo de respeto por la ecología y de desarrollo metamórfico de la ciudad. La idea fue tratar el emplazamiento como un microcosmos de la ciudad y servir como una instructiva demostración del ciclo de recogida, depuración y utilización del agua, (Ver figura 18).



[18] Figura 18 Vista aérea del proyecto, recorrido que ejemplifica el ciclo de depuración del agua.

El representar conceptualmente a la naturaleza y todo lo que influye en ella a través del diseño de los espacios, hace resaltar su presencia y mostrarla de manera intencionada a las personas que transitan estos espacios, esto con el fin de mostrar su importancia y los beneficios de su existencia.

El proyecto se compone por retículas de 15 metros de lado que ocupan casi la totalidad del terreno y, en las áreas de jardines de flores de IGA se divide en una serie de paseos que conducen a los visitantes a través de toda la exposición. Visto en planta se puede observar el desarrollo a partir de un centro urbanizado que se va extendiendo hacia un espacio cada vez mas indefinido que sugiere una metamorfosis entre el espacio construido y el espacio natural, (Ver figura 19).

[18] Figura 18, *op. cit.*, nota ^[1], p. 51.

Los proyectos en los que se promueve la integración del espacio con lo natural, física y socialmente hablando, son buenos ejemplos de los cuales aprender y después llevar a la práctica para satisfacer esa necesidad de integración con el medio ambiente que todos tenemos.



^[19] Figura 19 Vista en planta del proyecto, se observa la integración del espacio natural con el urbanizado a través de una retícula que los conecta y los comunica.

El proyecto metamórfico del IGA permite una infinita variedad de usos del espacio como son plantación, ocio y exposición, todo esto sin destruir la integridad artística del concepto. El tránsito de las áreas formales utilizadas para usos cívicos y culturales, a las secciones informales dedicadas a jardines y demostraciones físicas de los ciclos hidrológicos de la naturaleza, se convierten en el tema esencial del parque, a su vez estos ambientes verde/azul son obras de arte de jardinería y demostraciones de las tecnologías modernas de conservación y depuración del agua, (Ver figura 20).

^[19] *Ibidem*, p. 50.



^[20] Figura 20 Interacción entre áreas formales y áreas informales.

La planificación de los espacios públicos para que se lleven a cabo en ellos diversas actividades sociales como lo son la recreación, la interacción, la participación y el aprendizaje, todo esto en relación respetuosa hacia la naturaleza de lugar, permitirá desarrollar en el usuario la conciencia de valorización y conservación de la misma. También les permitirá concebirse junto con las ciudades parte de y no fuera de ella.

3.1.3 Hacer visibles los procesos que sostienen la vida en la naturaleza mediante objetos de diseño en el contexto urbano.

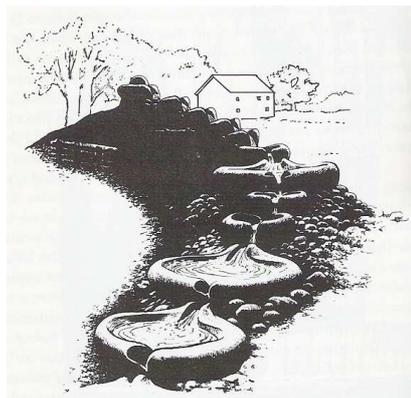
Aparte de los factores funcionales y ecológicos mediante los cuales se puede lograr la sustentabilidad ambiental, también se puede utilizar el diseño arquitectónico de espacios u objetos, a través del cual se pueda representar y comunicar el significado de la sustentabilidad, es decir utilizar la arquitectura como signo y como lenguaje, que de manera artística, compositiva e ilustrativa denoten el significado de la sustentabilidad.

Establecer diseños que simbolicen los sistemas naturales en el espacio urbano ayuda a los ciudadanos a que mediante la observación se den cuenta de los procesos de la naturaleza.

^[20] *Ibidem*, p. 51.

Hasta la fecha los procesos hidrológicos han sido los más representados mediante un lenguaje de diseño urbano que establece una identidad con este proceso vital.

Un ejemplo de esto son las llamadas esculturas con forma de flujo de una planta de tratamiento de aguas residuales en Jarne, Suecia. En donde el funcionalismo técnico del proceso de tratamiento de aguas residuales se transforma en un proceso con una armonía formal y simbolizante, en donde a través de una cascada bajan las aguas residuales por varios cuencos esculpidos en donde se van aireando conforme van cayendo, haciendo visible y educativo el proceso de purificación, (Ver figura 21).

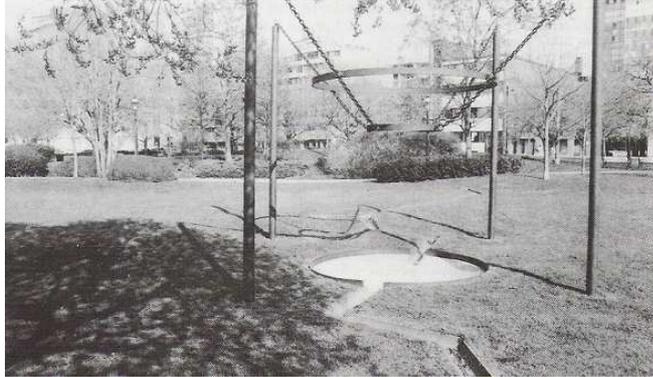


^[21] Figura 21 Escultura a través de la cual se da a conocer el proceso de tratamiento de aguas residuales. Jarne, Suecia.

En Canadá, en algunos parques urbanos se realizaron diseños de canales mediante los cuales se realiza la recogida y drenaje de aguas pluviales, estos canales capturan y hacen visibles un momento del ciclo ecológico del agua. También en los sumideros de la ciudad se pintaron peces para recordarle a los ciudadanos a donde va a parar el agua, (Ver figura 22). Otra

^[21] Figura 21, esta imagen fue tomada del libro *Naturaleza y ciudad, Planificación urbana y procesos ecológicos*, de Michael Hough, edit. GG, p. 84.

acción que se realizó cerca del río Don de Toronto para lograr una conciencia en los habitantes del espacio urbano, fue situar recortables de los pájaros y animales que alguna vez habitaron en valle.



[22] Figura 22 Diseño de canales pluviales para mostrar una etapa del ciclo del agua, Toronto, Canadá.

En Alemania también se realizaron diseños de canales para dirigir el movimiento y estancamiento de agua pluvial y que de igual forma tratan de hacer visible una de las etapas del ciclo hidrológico, (Ver figura 23).



[23] Figura 23 Esculturas - canales para dirigir el flujo del agua pluvial, Alemania.

[22] *Ibidem*, p. 85.

[23] *Idem*.

Hacer visibles los procesos naturales a través del diseño de objetos o espacios, llevará a las personas a un enriquecimiento sensorial. En los ejemplos anteriores se resalta mucho la importancia del ciclo hidrológico. Éste ciclo es esencial para la vida del planeta, sin agua no hay vida. Muchas personas ignoran las etapas por las cuales el agua tiene que pasar y transformarse para renovarse y purificarse y así poder nutrir a todo organismo que necesite de ella.

3.2 Casos análogos.

En el proceso de investigación no se encontraron casos exactamente semejantes con el presente proyecto de tesis, sin embargo los estudios similares citados anteriormente poseen características comunes al proyecto divulgando la sustentabilidad a través de la arquitectura de objetos y espacios comunes al dominio público. La característica de mayor analogía con el proyecto de tesis es la representación de un proceso sustentable (ciclos de recolección y purificación del agua) dentro de los espacios públicos como los parques para hacerlos visibles a los usuarios.

3.3 Conclusión.

En la sustentabilidad son muchos los factores que pueden hacerse visibles, entre ellos esta el uso de materiales reciclados, el ahorro energético mediante el uso de energías renovables como la del viento, la solar, la hidráulica, el uso de materiales ecológicos, entre muchos más.

Hacer visibles en los espacios urbanos parte de los ciclos o procesos que mantienen la calidad de vida ecológica del planeta proporcionará a los usuarios información acerca de cómo funcionan y la importancia de su realización. Lo anterior lleva a crear una conciencia que hará reflexionar sobre las acciones de interrupción que estos ciclos o procesos sufren y que son ocasionados por la ignorancia.

Los ejemplos similares anteriores demuestran que a través del diseño de espacios u objetos arquitectónicos escultóricos con materiales y técnicas ecológicas-sustentables, y mediante la vivencia y participación ciudadana en dichos espacios, es como se puede llegar a la conciencia social y dar a conocer los principios y la importancia de la sustentabilidad ambiental.

CAPÍTULO IV DIAGNÓSTICO

4.1 Análisis del sitio.

4.1.1 Características geográficas.

El municipio de Veracruz se encuentra ubicado dentro del estado del mismo nombre, el cual se localiza al sureste del país.

Geográficamente el municipio de Veracruz se encuentra en la región del sotavento. Colinda, al norte con el municipio de La Antigua, al sur con el municipio de Boca del Río, al este con el Golfo de México y al oeste con los municipios de Manlio Fabio Altamirano y Paso de Ovejas.

La superficie del municipio de Veracruz es de 241 km², de los cuales la ciudad de Veracruz ocupa 20 km², con una población aproximada de 1'000,000 de habitantes.⁶²

4.1.2 Factores geográficos y climáticos de Veracruz. (Ver tabla 2).

⁶² Ramírez Parra, Pedro (comp.), *Historia, fiestas y tradiciones de la ciudad y puerto de Veracruz*.

Tabla 2 Factores geográficos y climáticos de Veracruz.

Factores geográficos y climáticos de Veracruz																																																																																																																																																													
Ubicación geográfica																																																																																																																																																													
●	El estado de Veracruz se encuentra ubicado en el hemisferio Norte. El municipio de Veracruz tiene una latitud norte de 19°12' y longitud oeste de 96°08'.																																																																																																																																																												
Tipo de clima																																																																																																																																																													
●	Conocer los factores climáticos del lugar ayudará para que el diseño del edificio funcione adecuadamente. Saber qué condiciones climáticas debemos evitar y de cuál debemos sacar provecho será útil para que el edificio no se aisle del medio natural, sino al contrario lo aproveche, se integre a él y este en contacto con él.																																																																																																																																																												
Tipo de suelo y relieve topográfico																																																																																																																																																													
●	Es de superficie plana, con elevaciones hacia el poniente donde existen médanos (dunas en las costas). El tipo de suelo es arenoso.																																																																																																																																																												
●	El nivel freático varía dependiendo del lugar y su altura sobre el nivel del mar, En épocas de sequía generalmente se localiza a 1.5 mts. y en época de lluvias a 0.80 mts. aproximadamente.																																																																																																																																																												
Temperatura																																																																																																																																																													
●	El conocimiento de la temperatura es muy importante en la arquitectura para determinar las estrategias de diseño que se emplean en los edificios para el logro del confort interno.																																																																																																																																																												
●	La temperatura de confort oscila entre veintiuno y veintiseis grados celsius.																																																																																																																																																												
●	Nota: La temperatura media es la suma de las temperaturas horarias divididas entre veinticuatro horas.																																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">Temperatura media</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Mensual máxima: Agosto 27.6°</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Mensual media: Enero 21.5°</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Mensual mínima: Diciembre 22.3°</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Otoño 24.2°</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Verano 27.4°</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Primavera 26.6°</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Anual: 25.1°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ene.</td> <td>Max.</td> <td>18.4</td> <td>Min.</td> <td>18.9</td> <td>Feb.</td> <td>Max.</td> <td>20.6</td> <td>Min.</td> <td>20.6</td> <td>Mar.</td> <td>Max.</td> <td>26.3</td> <td>Min.</td> <td>23.0</td> <td>Abr.</td> <td>Max.</td> <td>28.5</td> <td>Min.</td> <td>23.0</td> <td>May.</td> <td>Max.</td> <td>30.1</td> <td>Min.</td> <td>24.6</td> <td>Jun.</td> <td>Max.</td> <td>30.7</td> <td>Min.</td> <td>24.8</td> <td>Jul.</td> <td>Max.</td> <td>30.7</td> <td>Min.</td> <td>23.9</td> <td>Agosto</td> <td>Max.</td> <td>31.2</td> <td>Min.</td> <td>24.2</td> <td>Sep.</td> <td>Max.</td> <td>30.7</td> <td>Min.</td> <td>23.9</td> <td>Oct.</td> <td>Max.</td> <td>29.6</td> <td>Min.</td> <td>23.0</td> <td>Nov.</td> <td>Max.</td> <td>27.5</td> <td>Min.</td> <td>20.5</td> <td>Dic.</td> <td>Max.</td> <td>25.6</td> <td>Min.</td> <td>19.4</td> </tr> </tbody> </table>		Temperatura media												Mensual máxima: Agosto 27.6°												Mensual media: Enero 21.5°												Mensual mínima: Diciembre 22.3°												Otoño 24.2°												Verano 27.4°												Primavera 26.6°												Anual: 25.1°												Ene.	Max.	18.4	Min.	18.9	Feb.	Max.	20.6	Min.	20.6	Mar.	Max.	26.3	Min.	23.0	Abr.	Max.	28.5	Min.	23.0	May.	Max.	30.1	Min.	24.6	Jun.	Max.	30.7	Min.	24.8	Jul.	Max.	30.7	Min.	23.9	Agosto	Max.	31.2	Min.	24.2	Sep.	Max.	30.7	Min.	23.9	Oct.	Max.	29.6	Min.	23.0	Nov.	Max.	27.5	Min.	20.5	Dic.	Max.	25.6	Min.	19.4
Temperatura media																																																																																																																																																													
Mensual máxima: Agosto 27.6°																																																																																																																																																													
Mensual media: Enero 21.5°																																																																																																																																																													
Mensual mínima: Diciembre 22.3°																																																																																																																																																													
Otoño 24.2°																																																																																																																																																													
Verano 27.4°																																																																																																																																																													
Primavera 26.6°																																																																																																																																																													
Anual: 25.1°																																																																																																																																																													
Ene.	Max.	18.4	Min.	18.9	Feb.	Max.	20.6	Min.	20.6	Mar.	Max.	26.3	Min.	23.0	Abr.	Max.	28.5	Min.	23.0	May.	Max.	30.1	Min.	24.6	Jun.	Max.	30.7	Min.	24.8	Jul.	Max.	30.7	Min.	23.9	Agosto	Max.	31.2	Min.	24.2	Sep.	Max.	30.7	Min.	23.9	Oct.	Max.	29.6	Min.	23.0	Nov.	Max.	27.5	Min.	20.5	Dic.	Max.	25.6	Min.	19.4																																																																																																		

continúa Tabla 2.

Factores geográficos y climáticos de Veracruz	
Viento	
<ul style="list-style-type: none"> ● Es importante conocer la dirección del viento ya que éste nos ayudará a saberlo aprovechar como factor dentro del diseño arquitectónico. ● La orientación y la forma de los edificios manipulan la dirección del viento aprovechando esto para producir confort dentro de los mismos. ● Dentro de los edificios el viento varía de velocidad y dirección de acuerdo con las características de forma y tamaño de los vanos y elementos exteriores como los volados o dispositivos de sombra. ● La dirección del viento también puede ser modificada por barreras vegetales. ● En las zonas costeras, por las mañanas se produce brisa de la tierra al mar y por las tardes del mar a la tierra. ● El viento también puede ser aprovechado en el funcionamiento de aerogeneradores, ya sea para la extracción de agua o producción de energía eléctrica, etc. 	<p>Dominantes: del Norte Invierno y Primavera: del Noroeste Verano: del Este Otoño: Del Noreste y Norte</p> <p>La intensidad de nortes es variante y se mide en kilómetros por hora. Moderados de veinte a treinta kilómetros por hora, violentos de ciento veinte kilómetros por hora o mayores.</p> <p>Dominante moderado: de Abril a Septiembre Dominante Norte Fresco: de Octubre a Marzo</p>
Precipitación pluvial	
<ul style="list-style-type: none"> ● Es la cantidad de agua de lluvia que cae en un lugar, se mide en milímetros y se puede valorar en total anual, en un mes o en un día. ● El agua de lluvia puede ser recolectada, tratada y utilizada en el consumo de los edificios. ● Es importante conocer la frecuencia y la cantidad de agua pluvial de un lugar, esto con el fin de saber que cantidad de agua se puede recolectar y que características dimensionales debe de tener la superficie de captación y el lugar de almacenaje. 	<p>Precipitación pluvial durante todo el año Media anual: 1,640.8 mm Mes más lluvioso: Julio 364 mm Mes más seco: Marzo 134 mm</p>

continúa Tabla 2.

Factores geográficos y climáticos de Veracruz	
Humedad	
<p>● La proporción de humedad en el aire es también un factor importante ya que estabiliza la temperatura de los ambientes. Para el confort térmico la humedad debe estar entre el treinta y el setenta por ciento.</p>	
<p>..... Anual: 81%</p>	<p>..... Máxima mensual: Febrero y Marzo 83% Mínima: Octubre 78% grs. de agua por m³ de aire.</p>
Radiación solar	
<p>● La energía solar es la principal fuente de energía renovable no contaminante y debe ser utilizada como alternativa para la reducción del consumo energético proveniente de las energías fósiles.</p> <p>● Esta fuente de energía puede ser aprovechada por todos los países del mundo, algunos con mayores ventajas que otros.</p> <p>● La energía solar se puede utilizar de manera pasiva y de manera activa. La manera pasiva es la que se aprovecha directamente sin dispositivos especiales; influye en el diseño, la forma y la orientación de los espacios y es aprovechada para la iluminación natural dentro de los edificios.</p> <p>De manera activa, generalmente se usa para su conversión a energía eléctrica, para calentar el agua o para purificarla por medio de destilación.</p> <p>● Es importante conocer la incidencia solar de los lugares, para saber que cantidad de radiación solar se puede utilizar y captar y en qué épocas del año es mayor y en cuales es menor.</p> <p>● La magnitud de la radiación solar global se valora mediante tres unidades de medida diferente:</p> <p>Langleys por día: Mide las calorías por centímetro cuadrado por hora, que se obtienen.</p> <p>kwh/m²/día: Medida internacional que indica los kilowatts (kilovatios) que se reciben por unidad de superficie (m²) en un día.</p> <p>Insolación total: Indica el total de horas que aparece el sol en un mes.</p> <p>● La energía de la radiación solar recibida por la tierra se expresa generalmente en watts por metro cuadrado (W/m²). El sol proporciona, por lo general, en un instante <i>t</i> sobre la tierra (en radiación global): 1000 W/m² con un sol en el cenit y un cielo perfectamente despejado, 100 - 500 W/m² bajo un cielo nublado, menos de 50 W/m² bajo un cielo muy cubierto.</p> <p>● México es considerado como uno de los países con más alta incidencia de energía solar, y ésta suele variar dependiendo de la estación del año y de la latitud del lugar. En algunos estados los niveles de insolación promedio varían entre cinco y seis kilowatts por metro cuadrado en un día.</p>	
<p>Fuente: VÉLEZ GONZÁLEZ, Roberto, <i>La ecología en el diseño arquitectónico</i>, México, ed. Trillas, 114 pp. RAMÍREZ PARRA, Pedro (comp.), <i>Historia, fiestas y tradiciones de la ciudad y puerto de Veracruz</i>, s.l.i, s.e., s.a. BRAUN, Jean-Paul et al., <i>Celdas solares, electricidad luminosa y sus campos de aplicación</i>, México, ed. Trillas, 1999, 93 pp. "Datos generales del municipio de Veracruz", www.veracruzpuerto.gob.mx (rubro Publicaciones electrónicas). "Datos climáticos del estado de Veracruz", www.mexico-tenoch.com (rubro Publicaciones electrónicas).</p>	

4.2 Análisis urbano.

4.2.1 Descripción del área de trabajo.

El proyecto que se propone básicamente puede ser desarrollado en cualquier calle o avenida, sin embargo se ha escogido para su emplazamiento la avenida Salvador Díaz Mirón del Municipio de Veracruz.

La razón por la cual se escogió esta avenida es que es una de las vialidades primarias que intercomunica gran parte de la ciudad de Veracruz, motivo por el cual es muy transitada por gran cantidad de peatones y automovilistas, (Ver figura 24).

Como ya se mencionó, la avenida Díaz Mirón es una arteria importante de la ciudad y recorre gran parte de ella. Cuenta con dos carriles que van en sentido sur-norte y viceversa. Separando a los carriles se encuentra una franja de camellones con vegetación abundante cuya sección transversal en promedio es de 17.30 mts. El lugar donde se desarrollará el proyecto comprende el tramo situado entre las calles Santos Pérez Abascal y Juan Enríquez, con una longitud aproximada de 750 mts.

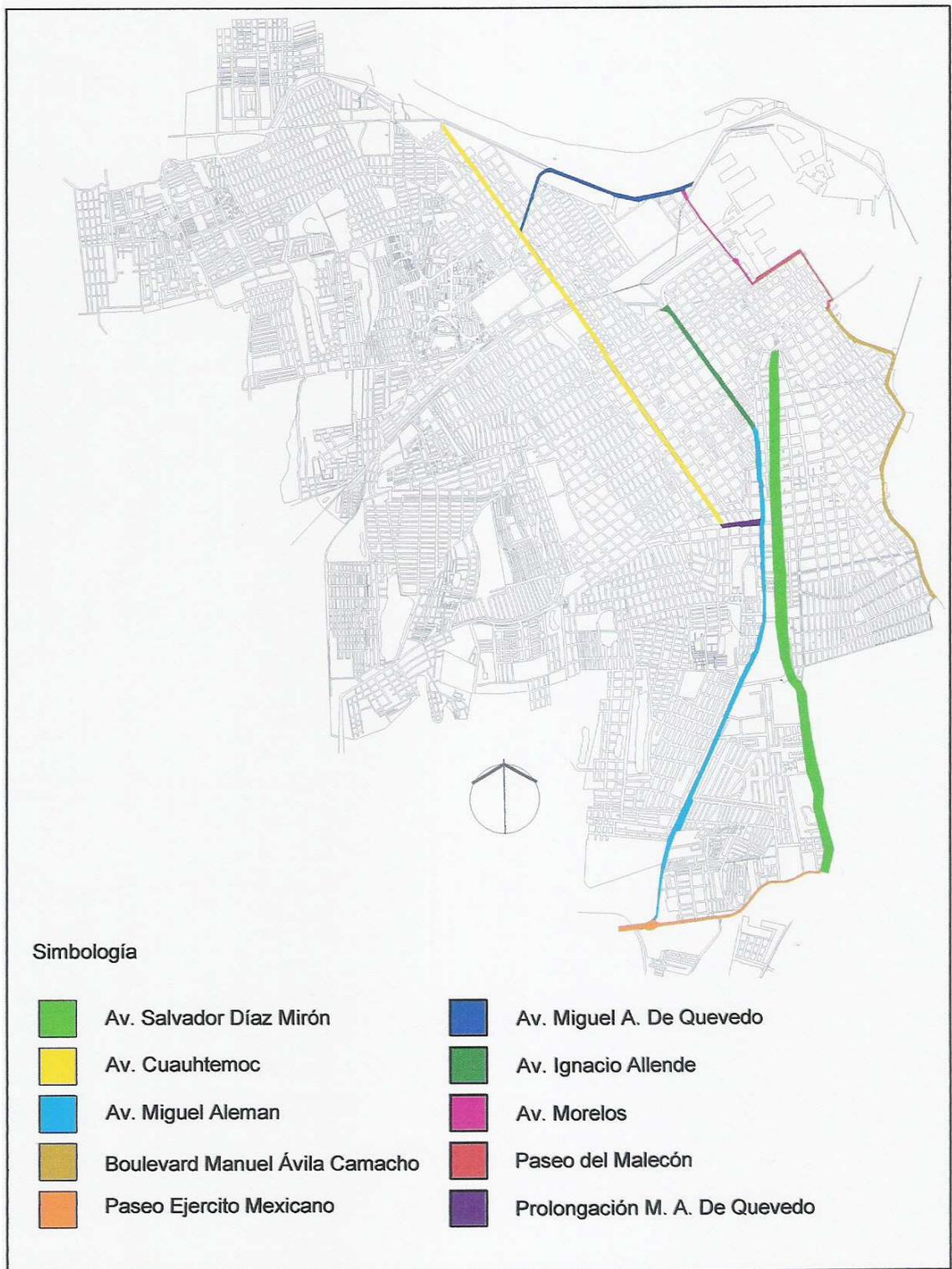


Figura 24 Avenidas importantes de la ciudad de Veracruz.

4.2.2 Usos de suelo y equipamiento de la Av. Díaz Mirón. (Ver figura 26).

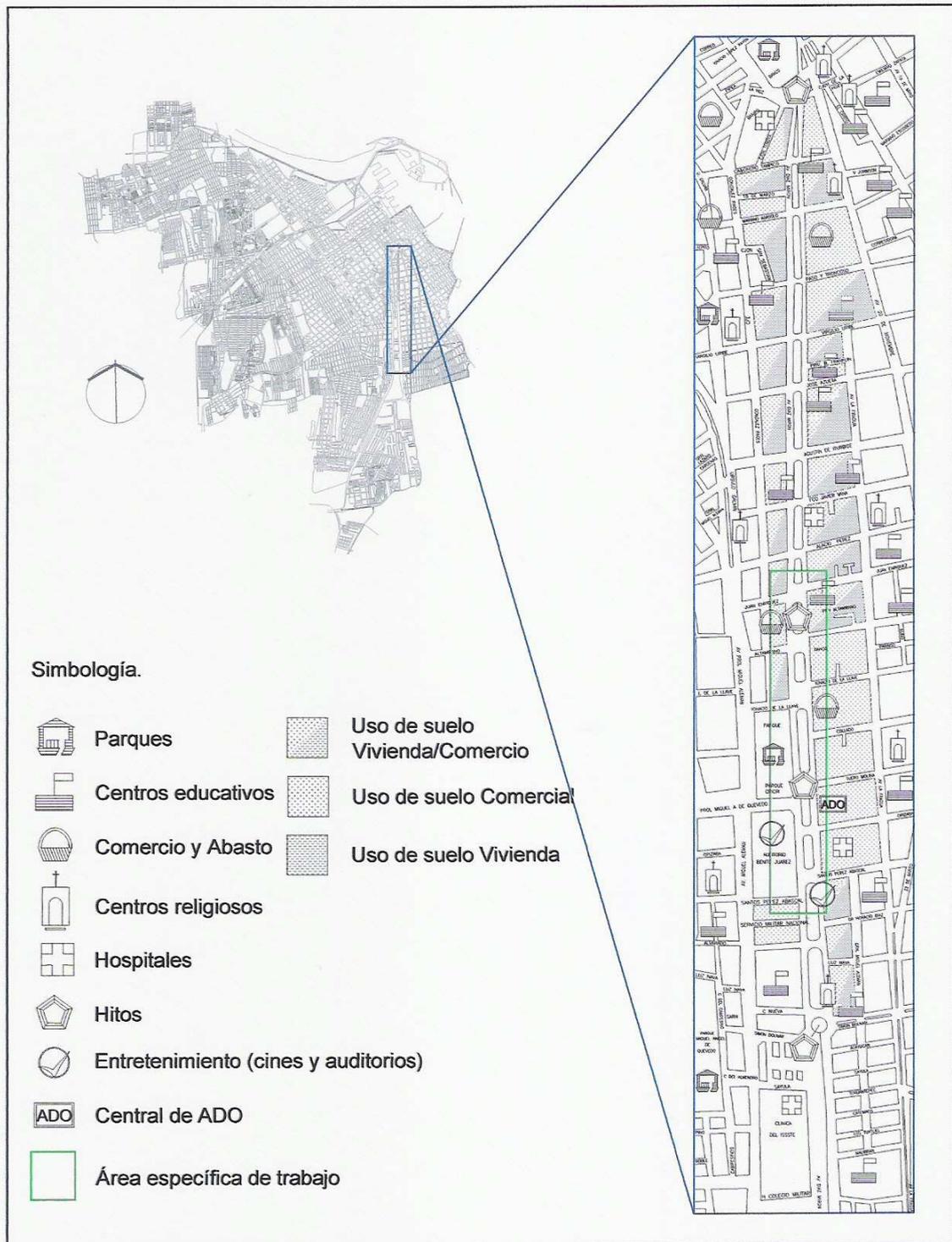


Figura 25 Usos del suelo y equipamiento de la Av. Salvador Díaz Mirón.

4.2.3 Estado actual del área de trabajo. (Ver figura 26).

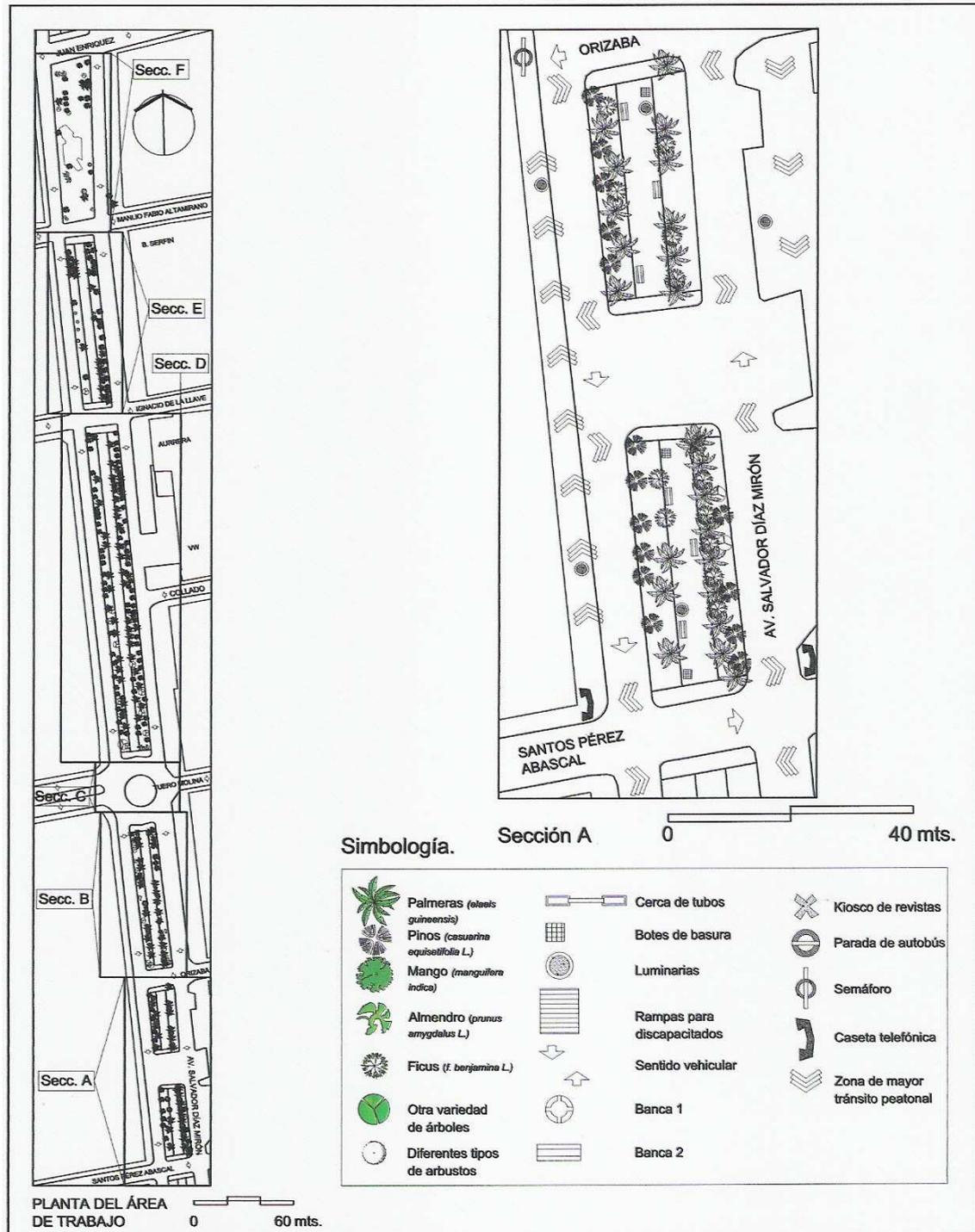
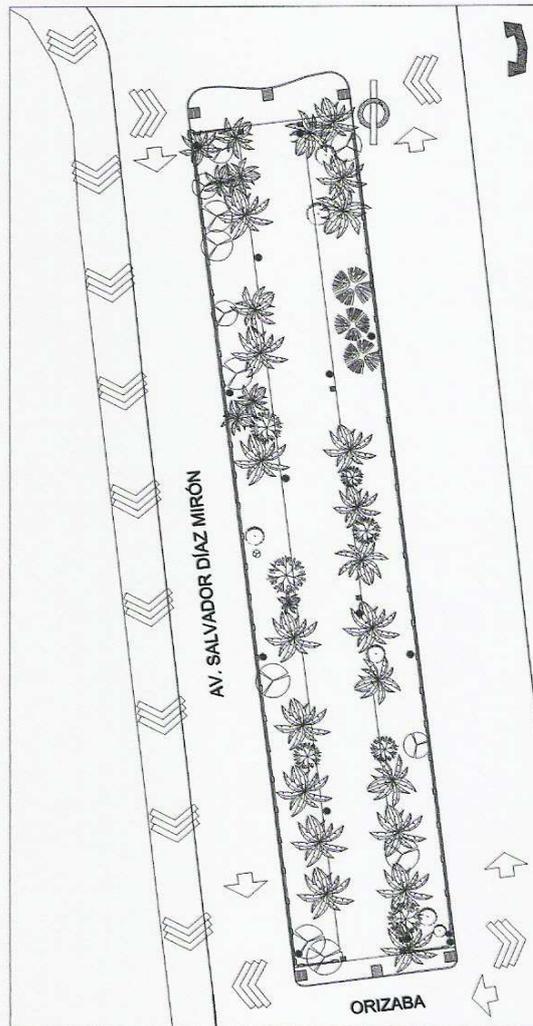


Figura 26 Estado actual del área de trabajo.

Sección B

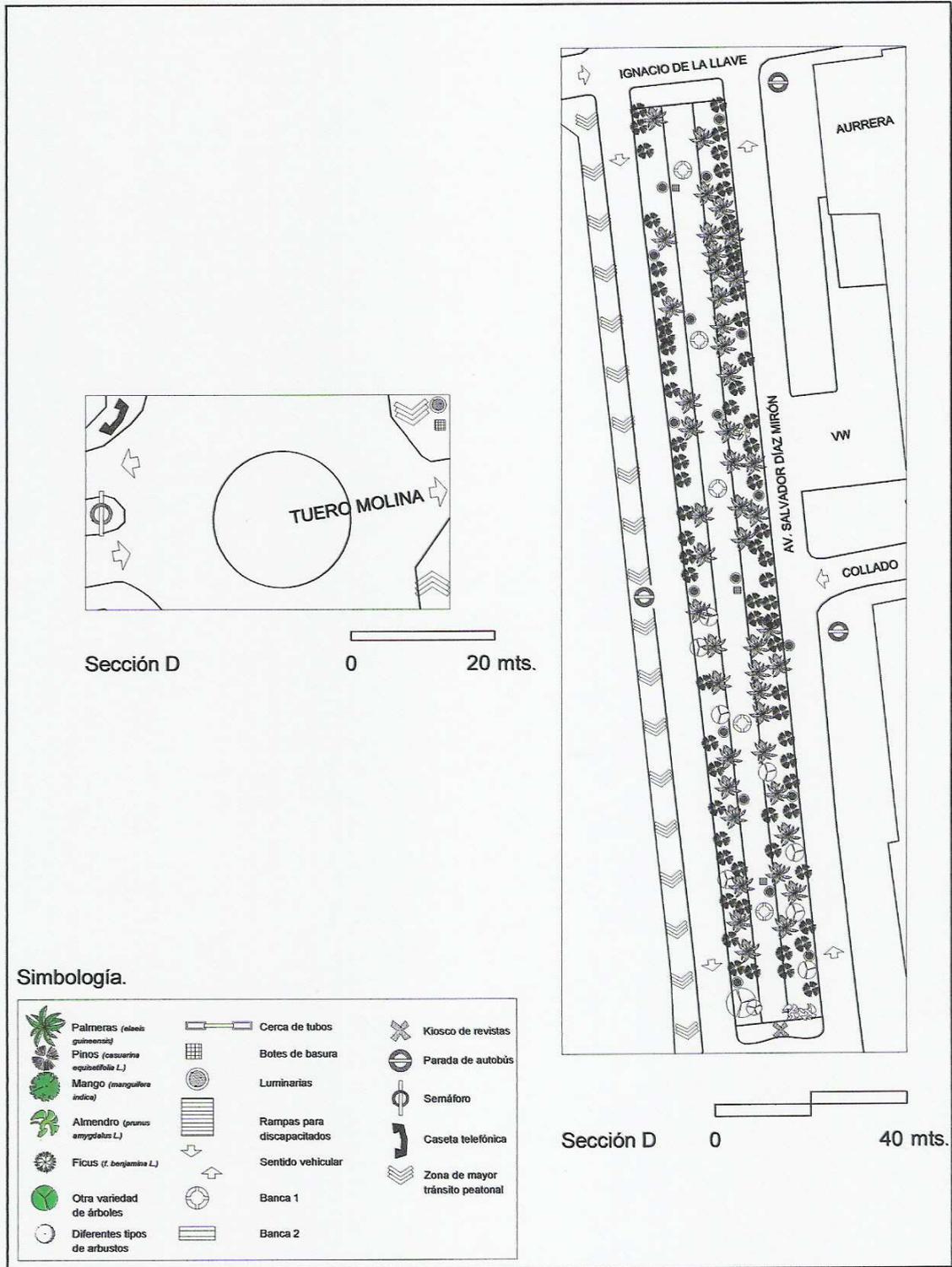


Simbología.

0 20 mts.

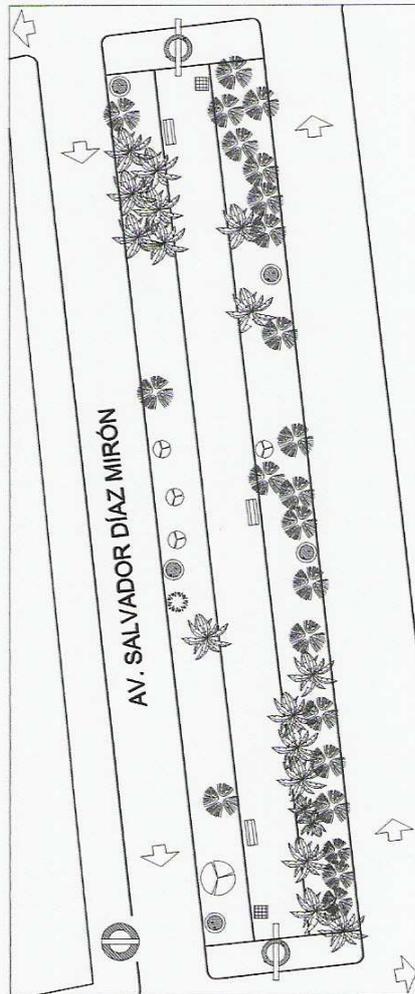
	Palmeras (<i>elaeis guineensis</i>)		Cerca de tubos		Kiosco de revistas
	Pinos (<i>casuarina equisetifolia L.</i>)		Botes de basura		Parada de autobús
	Mango (<i>mangifera indica</i>)		Luminarias		Semáforo
	Almendro (<i>prunus amygdalus L.</i>)		Rampas para discapacitados		Caseta telefónica
	Ficus (<i>f. benjamina L.</i>)		Sentido vehicular		Zona de mayor tránsito peatonal
	Otra variedad de árboles		Sentido vehicular		
	Diferentes tipos de arbustos		Banca 1		
			Banca 2		

continúa Figura 26.



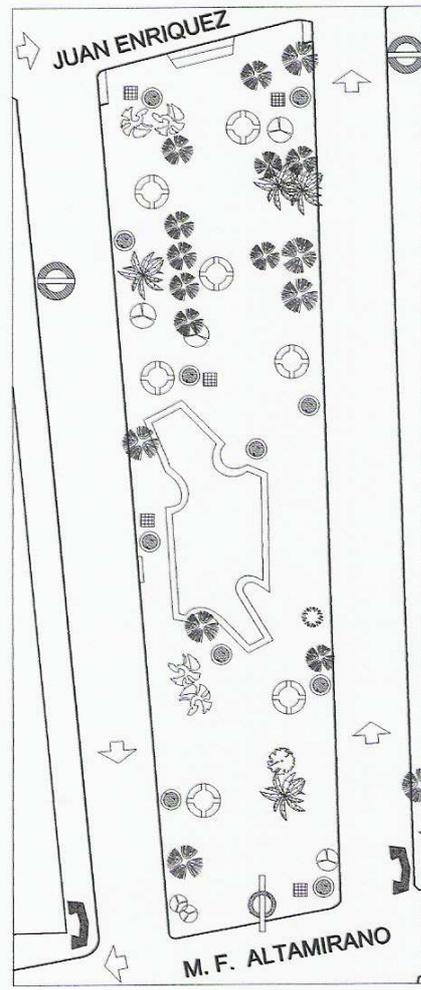
continúa Figura 26.

Sección E



0 20 mts.

Sección F



0 20 mts.

Simbología.

	Palmeras (<i>eleois guineensis</i>)		Cerca de tubos		Kiosco de revistas
	Pinos (<i>casuarina equisetifolia L.</i>)		Botes de basura		Parada de autobuses
	Mango (<i>mangifera indica</i>)		Luminarias		Semáforo
	Almendro (<i>prunus amygdalus L.</i>)		Rampas para discapitados		Caseta telefónica
	Ficus (<i>f. benjamina L.</i>)		Sentido vehicular		Zona de mayor tránsito peatonal
	Otra variedad de árboles		Banca 1		
	Diferentes tipos de arbustos		Banca 2		

continúa Figura 26.

4.2.4 Diagrama de aseamiento y vientos dominantes. (Ver figura 27).

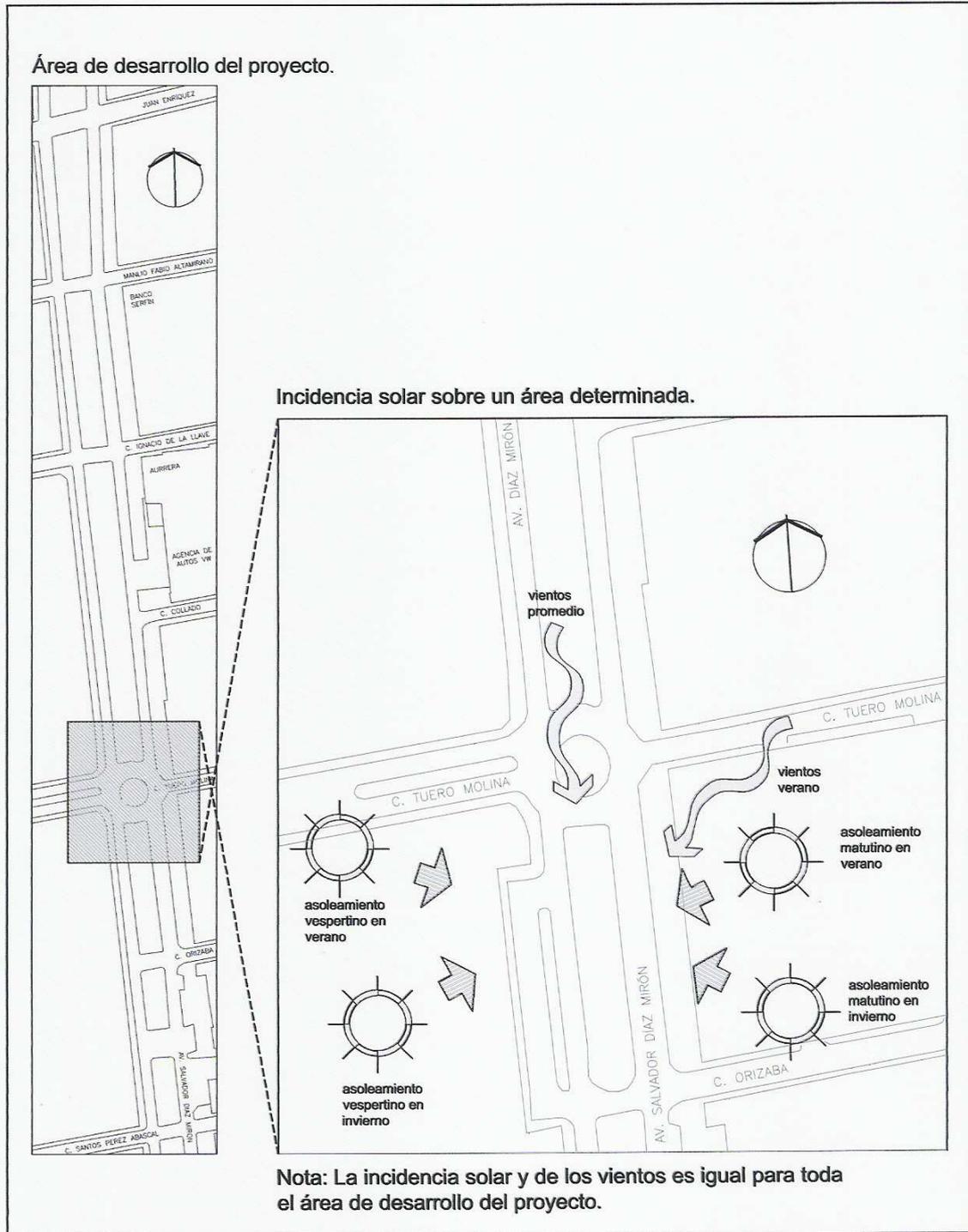


Figura 27 Diagrama de aseamiento y vientos dominantes

4.2.5 Análisis fotográfico del estado actual de los elementos comunes a las calles, banquetas y camellones de la Av. Díaz Mirón. (Ver tabla 3).

Tabla 3 Análisis fotográfico del estado actual del mobiliario urbano de la Av. Salvador Díaz Mirón.

Dentro de los elementos comunes a las calles, camellones y banquetas se encuentran el mobiliario urbano como lo son los depósitos de basura, las bancas, las luminarias, las paradas de autobuses, los puestos ambulantes, los anuncios publicitarios, las señalizaciones, los teléfonos públicos, las fuentes, entre otros.

En general, el conjunto de los elementos que el peatón encuentra en los andenes de la avenida Díaz Mirón generan una imagen visual desgastada y deteriorada.



Las bancas se encuentran en condiciones de deterioro y la variedad de ellas provoca una imagen desordenada. El mobiliario más común son las luminarias, de las cuales se encuentran tres tipos diferentes. En contraste los letreros de señalización son escasos y se encuentran en malas condiciones.



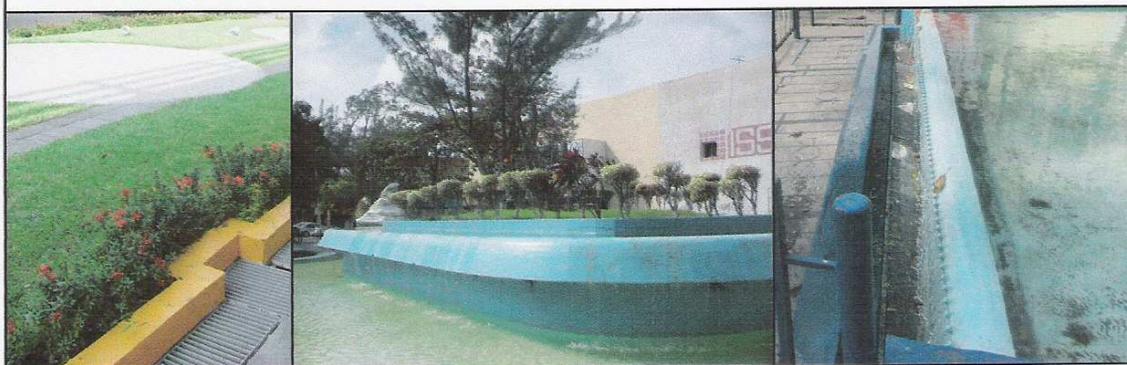
continúa Tabla 3.



Las paradas de autobuses acompañadas de letreros publicitarios de tipo comercial, los puestos de revistas y otros comercios ambulantes en la necesidad de facilitar el uso del espacio público al ciudadano en horarios en los que la iluminación natural no es favorable, están equipados con iluminación artificial.



Las tomas de agua se utilizan para satisfacer las necesidades principalmente de limpieza de los comercios ambulantes y de los pequeños comercios establecidos en la sección del camellón Díaz Mirón entre Paso y Troncoso y Abasolo. Se observa también un mal uso de las tomas de agua y un desperdicio de la misma.



En las fuentes y sobre algunos bordes de banquetas se cuenta con alcantarillado para la recolección de agua, en las fuentes para su reutilización y en las banquetas para ser dirigida a la red de aguas pluviales.

continúa Tabla 3.



Existe una gran extensión de áreas verdes a lo largo de los camellones y glorietas de la Av. Díaz Mirón, en donde el tipo de vegetación es variada.



Existe un gran contraste entre las condiciones de limpieza y cuidado de las banquetas y áreas verdes, en algunas secciones de la avenida la contaminación es grave. Y por el contrario en algunas secciones existe un buen diseño de banquetas, en donde se le da prioridad a las áreas verdes, lo cual contribuye a disminuir las ganancias de calor producidas por el pavimento debido a la radiación solar.



En conclusión, los elementos analizados en base a sus cualidades cuantitativas y cualitativas a lo largo de la avenida, demandan el mantenimiento o la sustitución por otros que sean suficientes, que favorezcan al ciudadano y que mejoren la imagen urbana.

CAPÍTULO V

DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 Memoria descriptiva del proyecto.

El proyecto desarrollado pretende, como ya se había mencionado en los capítulos anteriores, tratar de difundir la sustentabilidad a través de la arquitectura. Es decir, implementar criterios sustentables al proyecto arquitectónico, que al estar emplazado en el sitio, pueda ser observado y utilizado por cualquier persona, y de esta manera los usuarios aprendan, de la interacción establecida con él, que es posible aplicar en las actividades que realizamos y dentro de los objetos o espacios habitables que utilizamos en la vida diaria, estrategias, sistemas, tecnologías, y materiales, que aprovechen pero que al mismo tiempo incentiven la conservación de los recursos naturales. La aplicación de estas medidas trata, en primer lugar, de reducir el impacto perjudicial hacia el medio ambiente natural ocasionado por nuestra equivocada forma de percibir la realidad, de actuar y dirigirnos, la mayoría de las veces de manera inconsciente, en contra de lo que nos proporciona calidad de vida, en contra de los equilibrios ecológicos. En segundo lugar, el proyecto tiene como objetivo divulgar el uso y los beneficios de las técnicas sustentables aplicadas en los espacios que a diario habitamos o utilizamos. Como objetivo final, con todo esto se pretende establecer en la mente de los ciudadanos el

conocimiento de la sustentabilidad, formar en la sociedad la conciencia de respeto de nuestras acciones hacia medio ambiente y por último lograr que las personas demanden y apliquen la sustentabilidad en las actividades y proyectos a realizar en la vida cotidiana.

Para que lo mencionado anteriormente ocurra se necesitan dos cosas: que el proyecto sea común a la sociedad, es decir que todos tengan relación con él, que sean usuarios de él y que se encuentre en un sitio a la vista de todos, un lugar común al que todos asistan.

Analizando la situación desde este punto de vista, un lugar que nos resulta común a todos, que todos utilizamos y transitamos, son las calles, senderos que comunican, dirigen e interrelacionan a los habitantes con la ciudad. Son las calles y los elementos comunes a ésta, los que están en relación a todos los ciudadanos, y son éstas mismas, por las características mencionadas, las que resultan lugares adecuados para difundir y comunicar la sustentabilidad a través de la arquitectura de los elementos que las conforman.

Ahora bien, ¿qué se puede hacer para lograr esto?, ¿qué se puede cambiar en las calles, banquetas, camellones, y en los elementos de mobiliario urbano como luminarias, botes de basura, teléfonos públicos, paradas de autobús, etc., para hacer que se vuelvan sustentables y sirvan de ejemplo a los usuarios?

La propuesta es diseñar estos elementos aplicando en su construcción materiales ecológicos, reciclados, sistemas de aprovechamiento de la energía solar y sistemas de captación, filtración y reutilización del agua de lluvia.

El sitio que se ha elegido para desarrollar el proyecto es un tramo de aproximadamente 730 m de longitud, de la avenida Salvador Díaz Mirón de Veracruz, Ver., debido a sus características de avenida principal, esta es una de las vías de comunicación más transitadas de la ciudad; pero aunque el

proyecto sólo se plantea en una parte de esta avenida, su formato puede aplicarse a toda la longitud de ésta y otras vialidades.

El área de trabajo se zonificó por secciones. Son seis en total nombradas de la A a la F. En general cada sección contiene un camellón, banquetas y vialidad vehicular, a los que se aplicó un diseño general de tratamiento de pisos, utilizados en sendas peatonales que se encuentran a todo lo largo de la zona de trabajo, en banquetas y cruce de calles; el diseño es muy orgánico y alusivo a los flujos o recorridos peatonales, y pretende lograr la integración del usuario hacia el medio que lo rodea. En ello se utilizaron pavimentos resistentes, duraderos, que no eleven la temperatura del ambiente debido a la radiación recibida del sol y que además permiten la filtración del agua a las capas de la tierra.

También a lo largo de cada sección se encuentran emplazados, de manera agrupada en las esquinas o aisladamente y a distancias determinadas el mobiliario urbano diseñado. Dentro de dicho mobiliario encontramos kioscos de periódicos, paradas de autobuses, casetas telefónicas, luminarias, bancas y botes de basura, en los que para su construcción se aplicaron materiales alternativos como lo son neumáticos reciclados, latas de aluminio, envases plásticos, madera, paneles fotovoltaicos para hacer uso de la energía solar mediante la aplicación de celdas fotovoltaicas a los sistemas de iluminación urbanos, cubiertas textiles y otros materiales convencionales.

Los módulos fotovoltaicos (fv) que se utilicen en los mobiliarios, publicidad e iluminación urbana estarán orientados hacia el sur y a 30° con la finalidad tener un mejor aprovechamiento de la incidencia solar. La aplicación de los módulos fv permitirá que toda la energía eléctrica gastada en el funcionamiento de estos servicios sea sustituida por la energía solar.

El mobiliario de los depósitos de basura tiene un diseño que indica a los ciudadanos como utilizarlos, es decir como separar la basura de manera que ésta se pueda reciclar.

Como diseño particular dentro de cada sección del proyecto, el área de camellones se planteó para una actividad diferente. En la sección A que comprende el camellón entre las calles Santos Pérez Abascal y Orizaba, enfrente del edificio de la Cruz Roja, se plantea aumentar nueve cajones de estacionamiento al ya existente, y que funcionen con parquímetros. La ubicación de los nuevos cajones estará respetando el área verde y la circulación peatonal dentro del camellón.

En la sección B que comprende el camellón entre las calles de Orizaba y Tuero Molina y que se encuentra enfrente del edificio de la central de ADO, se plantea una zona de descanso o espera, acondicionada con bancas hechas de materiales reciclados que pueda ser utilizada por los usuarios del servicio de la central o cualquier otra persona.

En la sección C que es la glorieta ubicada entre el cruce de la avenida Díaz Mirón y Tuero Molina, se propone una fuente que funcionará únicamente cuando este lloviendo y que mostrará la forma de captar y dirigir el agua para después aprovecharla en el riego de las áreas verdes.

En la sección D que comprende el camellón entre las calles Tuero Molina e I. de la Llave, se propone un corredor cultural en el cual se puedan realizar diversas exposiciones al aire libre que podrán ser montadas sobre bases realizadas de materiales reciclables y armazones de madera.

En la sección E que comprende el camellón entre las calles I. de la Llave y Manlio Fabio Altamirano, se propone un recorrido a desnivel de caminos peatonales de madera (puentes), el cual hace sentir al peatón una sensación de respeto por el lugar en que transita, ya que la idea de elevar a desnivel el camino peatonal y la forma de su trazo, provienen de respetar la ubicación de la vegetación existente y propuesta. Los caminos están interconectados entre si mediante isletas formadas de tubos de concreto y envases plásticos rellenos de arena que están embutidos entre los tubos como tratamiento de piso y que pretende mostrar al usuario a cada paso que da, la cantidad de desechos producidos por el hombre pero también una forma de reutilizarlos. En el recorrido no sólo se pretende realzar el respeto por la vegetación, sino también

por las aves que habitan en la zona. A lo largo del camino peatonal se encuentran móviles al viento representativos de las aves que ahí viven.

En la sección F que comprende el camellón entre las calles Altamirano y Juan Enríquez, se propone una fuente que utilice agua pluvial para su funcionamiento y muestre a los peatones el proceso de captación, conducción, filtración y reutilización del agua. Este proceso se hará visible mediante el recorrido que se le hará hacer al agua de lluvia a través de un sistema de canales de prefiltración que terminen conduciéndola hacia filtros de purificación y finalmente hacia una cisterna de almacenamiento. Mediante un sistema de bombeo fotovoltaico el agua almacenada en la cisterna será recirculada y utilizada en el riego de las áreas verdes y para alimentar a la fuente.

5.2 Planos del proyecto



PLANO DE CONJUNTO DIVIDIDO POR SECCIONES

ZONIFICACIÓN POR SECCIONES

SECCIÓN	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
A	AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN CALLE 1000	ÁREA DE PLANTACIÓN DE ARBÓLES Y BAMBÚES EN LA AVENIDA Y CALLES ADYACENTES.
B	AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN CALLE 1000	ÁREA DE PLANTACIÓN DE ARBÓLES Y BAMBÚES EN LA AVENIDA Y CALLES ADYACENTES.
C	AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN CALLE 1000	ÁREA DE PLANTACIÓN DE ARBÓLES Y BAMBÚES EN LA AVENIDA Y CALLES ADYACENTES.
D	AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN CALLE 1000	ÁREA DE PLANTACIÓN DE ARBÓLES Y BAMBÚES EN LA AVENIDA Y CALLES ADYACENTES.
E	AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN CALLE 1000	ÁREA DE PLANTACIÓN DE ARBÓLES Y BAMBÚES EN LA AVENIDA Y CALLES ADYACENTES.
F	AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN CALLE 1000	ÁREA DE PLANTACIÓN DE ARBÓLES Y BAMBÚES EN LA AVENIDA Y CALLES ADYACENTES.



NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA AVENIDA SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

PLANO:

URBANO DE CONJUNTO ZONIFICADO POR SECCIONES DE LA A-F

ESCALA: - 1:1350

ACOTACIÓN: mts.

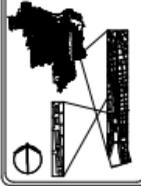
CLAVE:

P - URB

Nº PLANO

1

PLANO DE UBICACIÓN



PROYECTO:

LIZBET OMORIO TINOCO

APROBÓ:

ARC. CARLOS MERRINO CONTRERAS

FECHA:

JUNIO DE 2006



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE VERACRUZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA AVENIDA SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

PLANO:

PLANTA DE CONJUNTO SECCIÓN B

ESCALA- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

CLAVE:

No. PLANO

P - URB

4

PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:

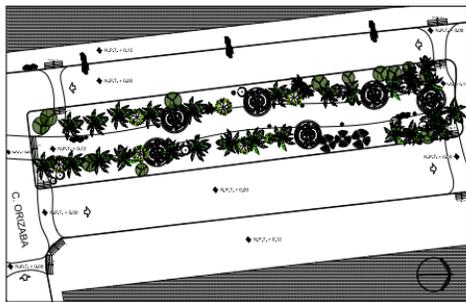
LIZBET ONORIO TINOCO

APROBÓ:

ARG. CARLOS MIERNO CONTRERAS

FECHA:

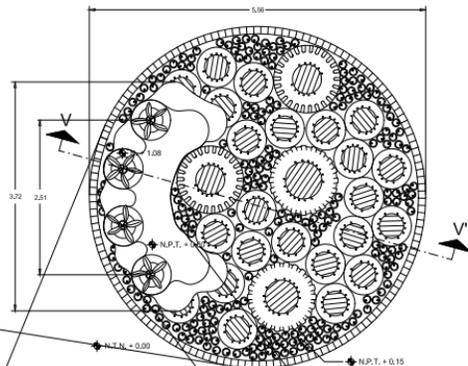
JUNIO DE 2006



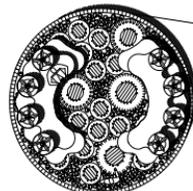
PLANTA DE CONJUNTO SECCIÓN B
ESC.- 1/750

SIMBOLOGÍA

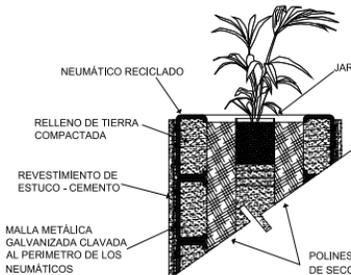
	NEUMÁTICO RECICLADO	DEFINICIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO	DESCRIPCIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO
	MALLA METÁLICA GALVANIZADA CLAVADA	DEFINICIÓN: MALLA METÁLICA GALVANIZADA CLAVADA	DESCRIPCIÓN: MALLA METÁLICA GALVANIZADA CLAVADA
	POLINES DE MADERA DE PINO	DEFINICIÓN: POLINES DE MADERA DE PINO	DESCRIPCIÓN: POLINES DE MADERA DE PINO
	NEUMÁTICO RECICLADO	DEFINICIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO	DESCRIPCIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO
	LATAS DE ALUMINIO RECICLADAS	DEFINICIÓN: LATAS DE ALUMINIO RECICLADAS	DESCRIPCIÓN: LATAS DE ALUMINIO RECICLADAS
	NEUMÁTICO RECICLADO	DEFINICIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO	DESCRIPCIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO
	NEUMÁTICO RECICLADO	DEFINICIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO	DESCRIPCIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO
	NEUMÁTICO RECICLADO	DEFINICIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO	DESCRIPCIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO
	NEUMÁTICO RECICLADO	DEFINICIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO	DESCRIPCIÓN: NEUMÁTICO RECICLADO



PLANTA MOBILIARIO BANCAS Y TRATAMIENTO DE PISO HECHOS CON NEUMÁTICOS RECICLADOS PARA ZONA DE DESCANSO
ESC.- 1/50



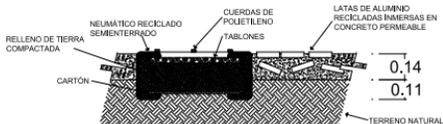
PLANTA DE CONJUNTO
ESC.- 1/10



NOTA 1: LA MALLA METÁLICA GALVANIZADA, FACILITA EL ADHESIVO DEL ESTUCCO - CEMENTO
NOTA 2: LOS POLINES DE MADERA EVITAN EL MOVIMIENTO Y EL DESLIZAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS
NOTA 3: LOS NEUMÁTICOS UTILIZADOS SON DE AUTOS MEDIANOS

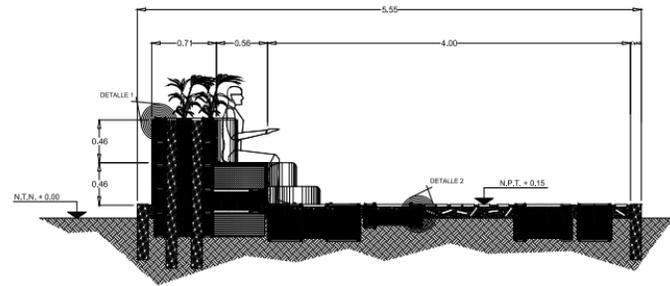
DETALLE 1. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL MOBILIARIO BANCAS ESC - 1:15

NOTA 1: Ver Anexo 1 para especificaciones acerca de la construcción del mobiliario bancas.



DETALLE 2. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE BASES O PISOS PARA BANCAS EN ZONAS DE DESCANSO Y BASES DE ARMAZONES DE EXPOSICIÓN EN CORREDOR CULTURAL. ESC - 1/20

NOTA 2: LAS CUERDAS FIJAN LOS TABLONES DE MADERA AL NEUMÁTICO
NOTA 3: LOS TABLONES DE MADERA SE SALGA DE LA TIERRA COMPACTADA SE SALGA DE LOS NEUMÁTICOS Y SIRVEN COMO ACABADO DE PISO. EL CARTÓN TABLONES DE MADERA SE SALGA DE LA TIERRA COMPACTADA SE SALGA.
NOTA 4: LOS NEUMÁTICOS UTILIZADOS SON DE AUTOS MEDIANOS Y DE VEHÍCULOS GRANDES DE CARGA, Y ESTAN SEMENTERRADOS EN EL TERRENO NATURAL Y EN LA MEZCLA ENDURECIDA DE CONCRETO PERMEABLE Y LATAS DE ALUMINIO.



CORTE V-V'
MOBILIARIO BANCAS Y TRATAMIENTO DE PISO HECHOS CON NEUMÁTICOS RECICLADOS PARA ZONAS DE DESCANSO
ESC.- 1/50



NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA AVENIDA SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:
AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

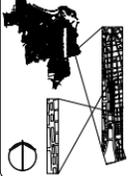
PLANO:
PLANTA DE CONJUNTO SECCIÓN C

ESCALA - INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

CLAVE:
P - ARQ
No. PLANO
5

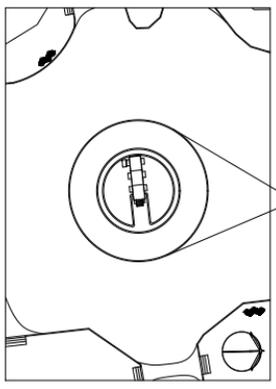
PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:
LIZBET ONORIO TINOCO

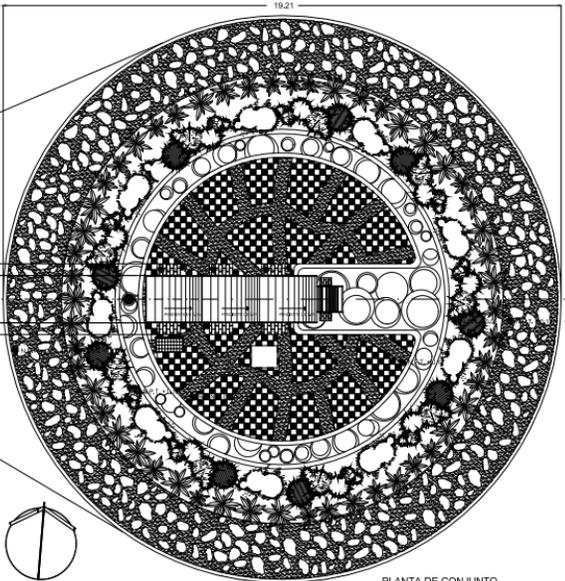
APROBÓ:
ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:
JUNIO DE 2006



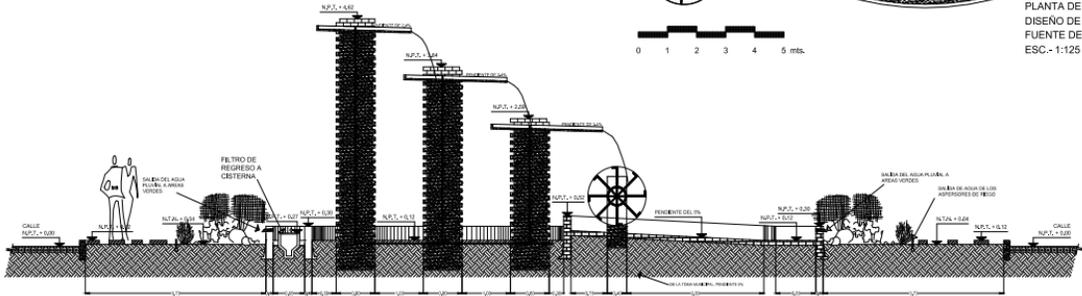
SECCIÓN C
ESC.- 1:500

0 5 10 mts.



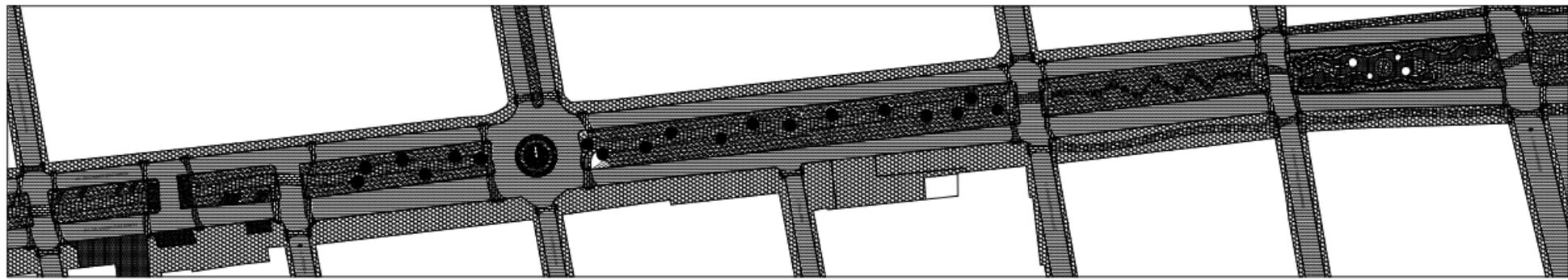
0 1 2 3 4 5 mts.

PLANTA DE CONJUNTO
DISEÑO DE FUENTE PLUVIAL (ANTIGUA FUENTE DE LOS NIÑOS PESCADORES)
ESC.- 1:125



0 1 2 3 4 5 mts.

CORTE Z-Z'
DISEÑO DE FUENTE PLUVIAL (ANTIGUA FUENTE DE LOS NIÑOS PESCADORES)
ESC.- 1:75

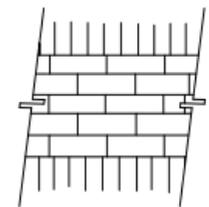


PLANO DE PAVIMENTOS

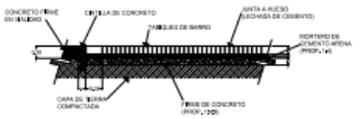
SIMBOLOGÍA

	TUBO DE CONCRETO
	ENVASE PLÁSTICO
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL EN TUBOS DE CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL EN TUBOS DE CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL EN TUBOS DE CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL EN TUBOS DE CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES Y TEXTO
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL EN TUBOS DE CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES, TEXTO Y DIRECCIONES
	SEÑALIZACIÓN DE PASADIZO PEATONAL EN TUBOS DE CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES, TEXTO, DIRECCIONES Y PASADIZO PEATONAL

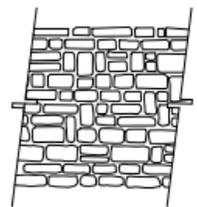
	CONCRETO
	ENVASE PLÁSTICO
	CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS
	CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL
	CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES
	CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES Y TEXTO
	CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES, TEXTO Y DIRECCIONES
	CONCRETO CON ENVASES PLÁSTICOS Y PASADIZO PEATONAL CON DIRECCIONES, TEXTO, DIRECCIONES Y PASADIZO PEATONAL



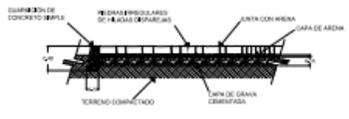
PLANTA PAVIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO CON BANDAS DE SEÑALIZACIÓN EN CRUCES PEATONALES ENTRE CALLES EN ESCALA



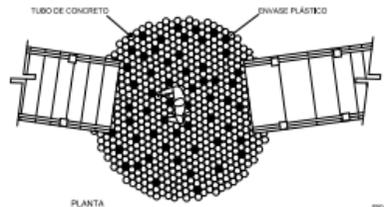
DETALLE 1 PAVIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO CON BANDAS DE SEÑALIZACIÓN EN CRUCES PEATONALES ENTRE CALLES ESCALA 1:20



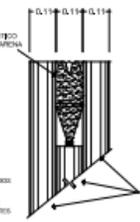
PLANTA PAVIMENTO DE FIBRA BIRREGULAR CON HILADAS DEBANDAS EN BANDAS PEATONALES SOBRE CASILLONES EN ESCALA



DETALLE 2 PAVIMENTO DE FIBRA BIRREGULAR CON HILADAS DEBANDAS EN BANDAS PEATONALES SOBRE CASILLONES EN ESCALA 1:20

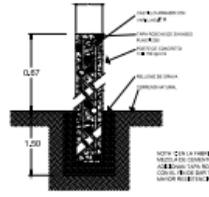


PLANTA BUNDA DE TUBOS DE CONCRETO Y ENVASES PLÁSTICOS ESCA 1:20



NOTA: LOS POSTEROS ESTÁN EMPOTRADOS SOBRE TERRENO NATURAL. NOTA: LOS ENVASES DE PLÁSTICO SE COLOCAN EN EL BARRIDO ENTRE LOS POSTEROS DE CONCRETO.

DETALLE 3 COLOCACIÓN DE LOS ENVASES DE PLÁSTICO ENTRE LOS POSTEROS DE CONCRETO EN EL TRAZAMIENTO DE BUNDA DE TUBOS DE CONCRETO QUE CONECTA LOS CASILLONES DE BANDAS PEATONALES A ESCA 1:20



DETALLE 4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y EMPOTRAMIENTO SOBRE TERRENO NATURAL DE LOS POSTEROS QUE FORMAN LAS BANDAS QUE CONECTAN LOS CASILLONES DE BANDAS PEATONALES A ESCALA 1:20

NOTA: CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS POSTEROS A LA BUNDA DE TUBOS DE CONCRETO SE CREA UN ESPACIO PARA INSTALAR ANILLOS PLÁSTICOS QUE SE USAN PARA REGULAR EL FLUJO DE AGUA EN LAS CALLES EN CASO DE Lluvias INTENSAS Y SE PUEDE USAR PARA REGULAR EL FLUJO DE AGUA EN LAS CALLES EN CASO DE Lluvias INTENSAS Y SE PUEDE USAR PARA REGULAR EL FLUJO DE AGUA EN LAS CALLES EN CASO DE Lluvias INTENSAS



NOMBRE DEL PROYECTO:
SUSTENTABILIDAD APLICADA
AL DISEÑO DE ESPACIOS Y
MOBILIARIO URBANO EN LA
AVENIDA SALVADOR DÍAZ
MIRÓN, VERACRUZ, VER.

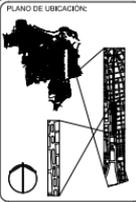
UBICACIÓN:
AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN,
VERACRUZ, VER.

PLANO:
MOBILIARIO URBANO
KIOSCO DE PERIÓDICOS

ESCALA,- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

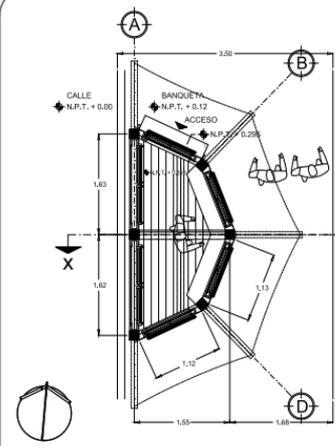
CLAVE: No. PLANO
P - ARO 12



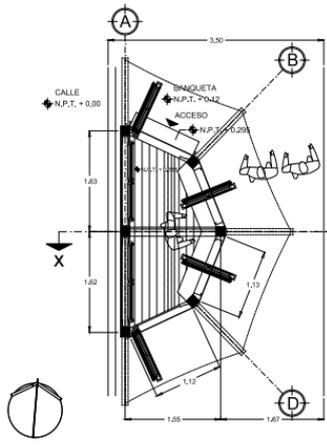
PROYECTO:
LIBZET ONORIO TINOCO

APROBÓ:
ARQ. CARLOS MERINO CONTRERAS

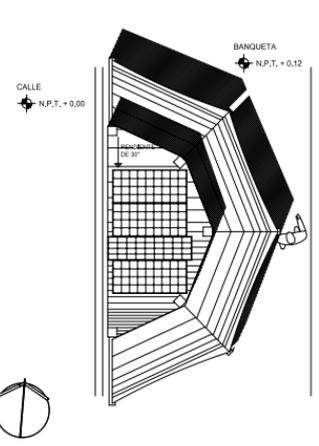
FECHA:
JUNIO DE 2006



PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL
MOBILIARIO KIOSCO DE REVISTAS
DISPOSITIVOS DE PUERTAS CERRADAS
ESC.- 1:60



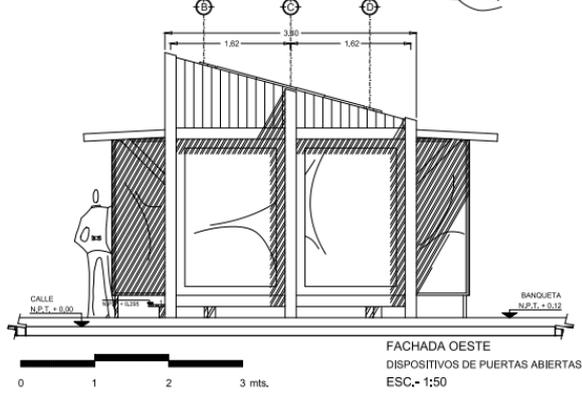
PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL
MOBILIARIO KIOSCO DE REVISTAS
DISPOSITIVOS DE PUERTAS ABIERTOS
ESC.- 1:60



PLANTA DE AZOTEA DEL
MOBILIARIO KIOSCO DE REVISTAS
ESC.- 1:60



FACHADA ESTE
DISPOSITIVOS DE PUERTAS CERRADAS
ESC.- 1:50



FACHADA OESTE
DISPOSITIVOS DE PUERTAS ABIERTAS
ESC.- 1:50



GOBIERNO AUTÓNOMO DE VERACRUZ
ESTADO DE VERACRUZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA
AL DISEÑO DE ESPACIOS Y
MOBILIARIO URBANO EN LA
AVENIDA SALVADOR DÍAZ
MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN,
VERACRUZ, VER.

PLANO:

MOBILIARIO URBANO
KIOSCO DE PERIÓDICOS

ESCALA.- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

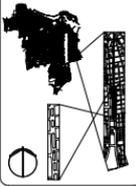
CLAVE:

P - ARO

No. PLANO

13

PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:

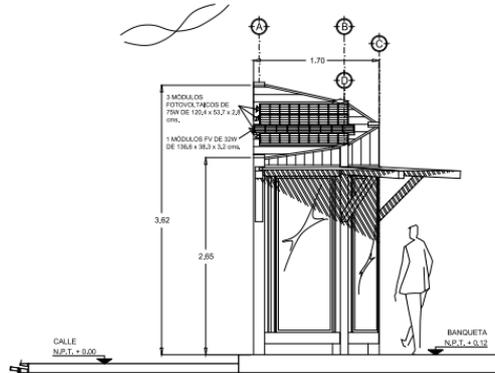
LIZBET ONORIO TINOCO

APROBÓ:

ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

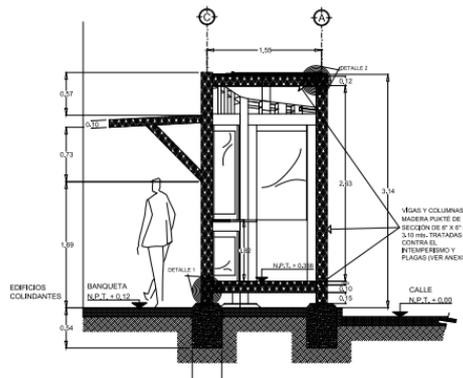
FECHA:

JUNIO DE 2006

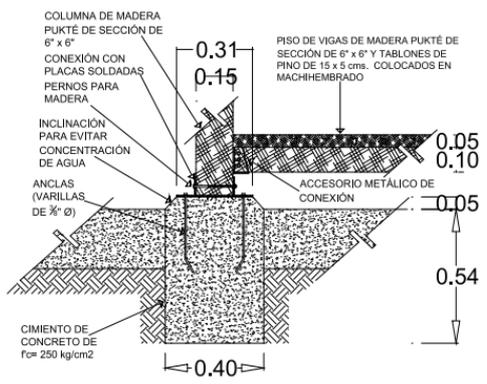


EDIFICIO COLINDANTES

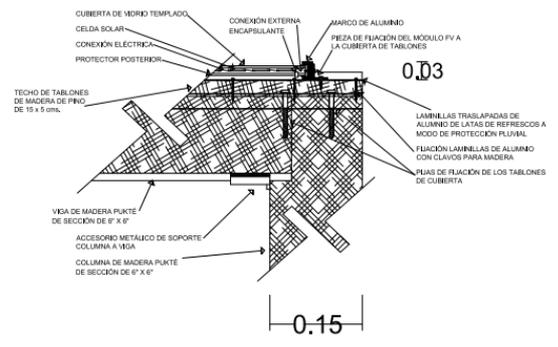
FACHADA SURESTE
ESC.- 1:50



CORTE X - X'
ESC.- 1:50



DETALLE 1. CONEXIONES ENTRE CIMENTOS - COLUMNAS DE MADERA - PISO
ESC.- 1: 15



DETALLE 2. FIJACIÓN DEL MÓDULO FV A LA CUBIERTA
ESC. - 1:6



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE VERACRUZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA
AL DISEÑO DE ESPACIOS Y
MOBILIARIO URBANO EN LA
AVENIDA SALVADOR DÍAZ
MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN,
VERACRUZ, VER.

PLANO:

MOBILIARIO URBANO
PARADA DE AUTOBÚS

ESCALA.- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

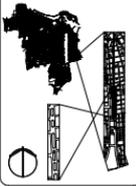
CLAVE:

P - ARO

Nº PLANO

14

PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:

LIZBET ONORIO TINOCO

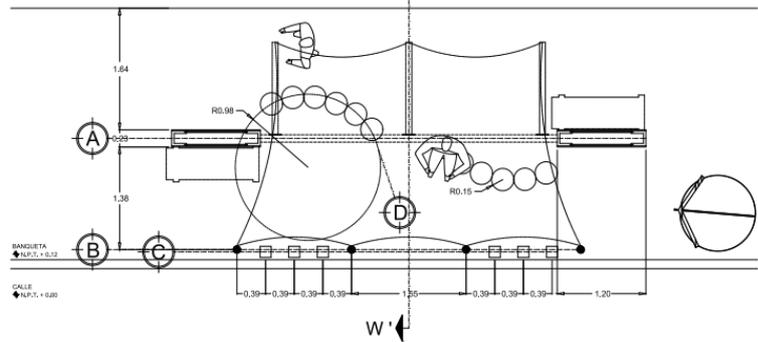
APROBÓ:

ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

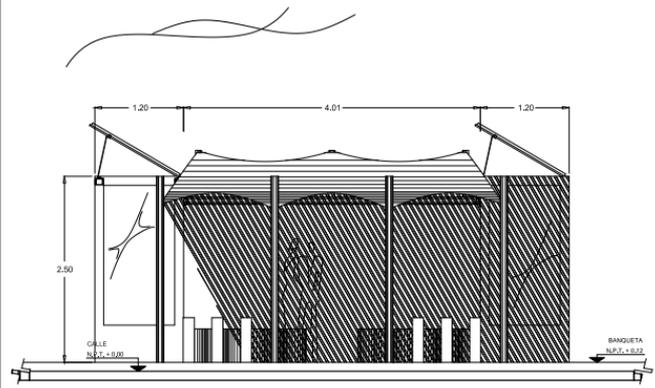
FECHA:

JUNIO DE 2006

EDIFICIOS
COLINDANTES



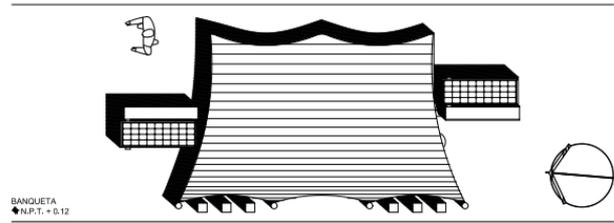
PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL MOBILIARIO
PARADA DE AUTOBÚS
ESC.- 1:50



FACHADA OESTE
ESC.- 1:50



EDIFICIOS
COLINDANTES



PLANTA DE AZOTEA DEL MOBILIARIO PARADA
DE AUTOBÚS
ESC.- 1:50



BANQUETA
◆ N.P.T. = 0.12

CALLE
◆ N.P.T. = 0.00

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA
AL DISEÑO DE ESPACIOS Y
MOBILIARIO URBANO EN LA
AVENIDA SALVADOR DÍAZ
MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:
AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN,
VERACRUZ, VER.

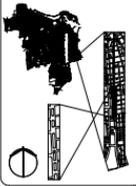
PLANO:
MOBILIARIO URBANO
PARADA DE AUTOBUS

ESCALA.- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

CLAVE: No. PLANO
P - ARQ 15

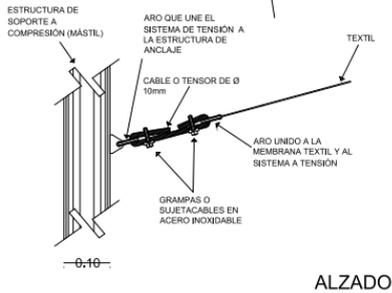
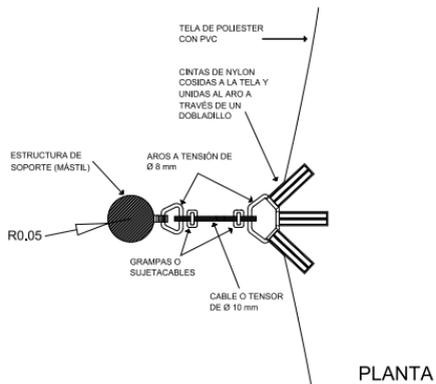
PLANO DE UBICACIÓN:



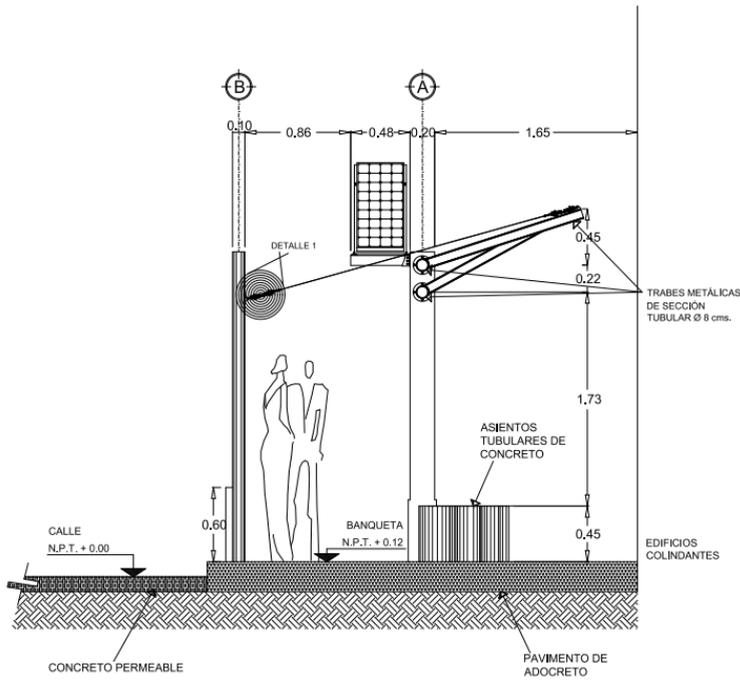
PROYECTO:
LIBZET ONORIO TINOCO

APROBÓ:
ARQ. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:
JUNIO DE 2006



DETALLE 1. SISTEMA DE SOPORTE DE
CUBIERTA TEXTIL
ESC.- 1: 8



CORTE W - W'
ESC.- 1:30



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE VERACRUZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA
AL DISEÑO DE ESPACIOS Y
MOBILIARIO URBANO EN LA
AVENIDA SALVADOR DÍAZ
MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN,
VERACRUZ, VER.

PLANO:

MOBILIARIO URBANO
CASETA TELEFÓNICA

ESCALA,- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

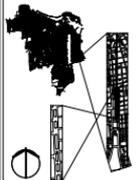
CLAVE:

P - ARO

No. PLANO

16

PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:

LIBRET ONORIO TINOCO

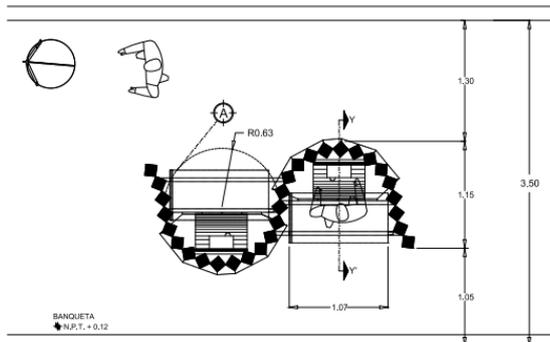
APROBÓ:

ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:

JUNIO DE 2006

EDIFICIOS
COLINDANTES



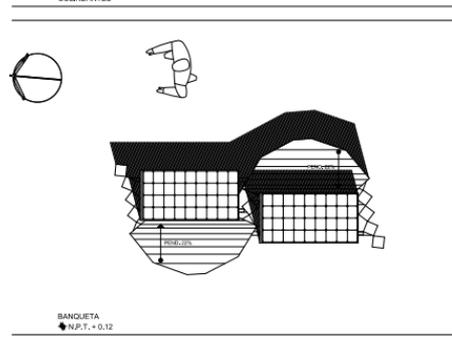
● BANQUETA
N.P.T. + 0.12

● CALLE
N.P.T. + 0.00

PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL MOBILIARIO
CASETAS DE TELÉFONOS PÚBLICOS
ESC.- 1:40



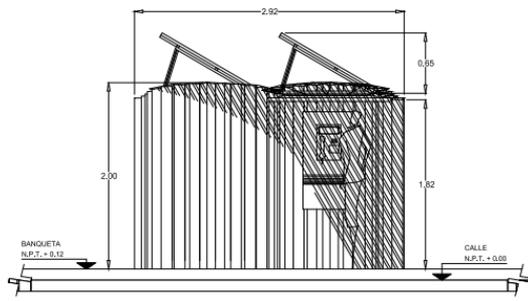
EDIFICIOS
COLINDANTES



● BANQUETA
N.P.T. + 0.12

● CALLE
N.P.T. + 0.00

PLANTA DE AZOTEA DEL MOBILIARIO
CASETAS DE TELÉFONOS PÚBLICOS
ESC.- 1:40



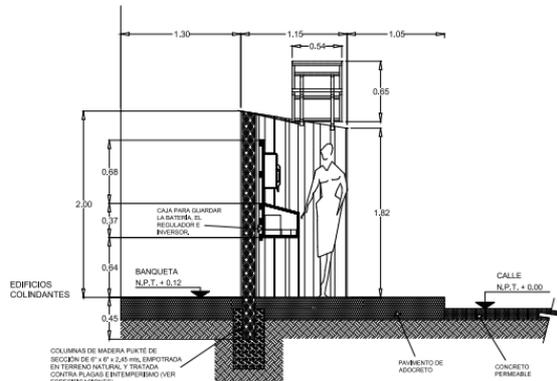
● BANQUETA
N.P.T. + 0.12

● CALLE
N.P.T. + 0.00

FACHADA DEL MOBILIARIO CASETAS DE
TELÉFONOS PÚBLICOS

0 1 2 mts.

ESC.- 1:40



EDIFICIOS
COLINDANTES

● CALLE
N.P.T. + 0.00

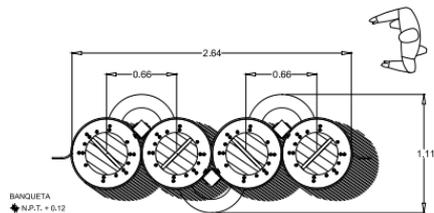
COLUMNAS DE MADERA FINITE DE
SECCIÓN 55.0" x 4.0" x 2.45 MIL, EMPOTRADA
EN TERMINO NATURAL, 1" FRANGULA
CONTRA PLACAS E EN EMPLEO (VER
ESPECIFICACIONES)

PAVIMENTO DE
ADOBRETO

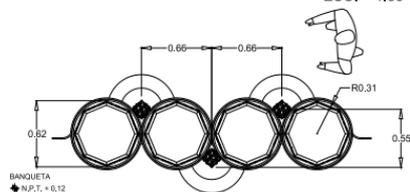
CONCRETO
PERMEABLE

CORTE Y - Y'
ESC.- 1:40

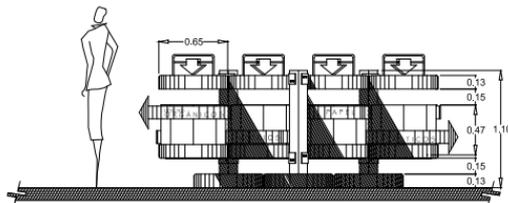
0 1 2 mts.



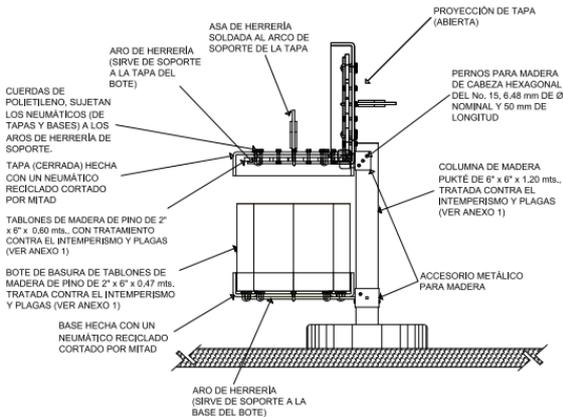
PLANTA DE AZOTEA
ESC.- 1:35



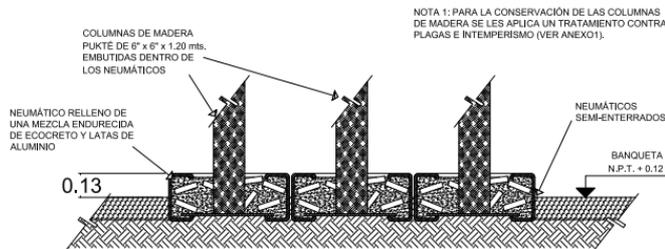
PLANTA ARQUITECTÓNICA
MOBILIARIO BOTES DE BASURA HECHOS
CON NEUMÁTICOS RECICLADOS
ESC.- 1:35



FACHADA DEL MOBILIARIO BOTES DE BASURA
HECHOS CON NEUMÁTICOS RECICLADOS
ESC.- 1:35



DETALLE 1. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LOS CONTENEDORES DE BASURA
ESCALA.- 1:20



DETALLE 2. CIMENTACIÓN DE LOS CONTENEDORES DE BASURA SUJETOS A COLUMNAS DE MADERA
ESCALA.- 1:20

NOTA 1: PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS COLUMNAS DE MADERA SE LES APLICA UN TRATAMIENTO CONTRA PLUGAS E INTEMPERISMO (VER ANEXO 1).



NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA AVENIDA SALVADOR DIAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DIAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

PLANO:

MOBILIARIO URBANO CONTENEDORES DE BASURA

ESCALA.- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

CLAVE:

P - ARO

No. PLANO

17

PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:

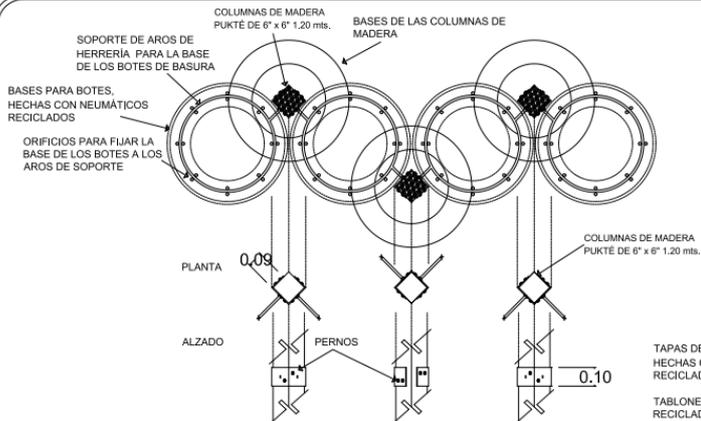
LIZBET ONORIO TINOCO

APROBÓ:

ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:

JUNIO DE 2006



DETALLE 3. CONEXIONES CON PLACAS SOLDADAS QUE FIJAN LOS AROS DE SOPORTE DE LAS BASES DE LOS BOTES DE BASURA A LAS COLUMNAS DE MADERA.

ESCALA.- 1:20

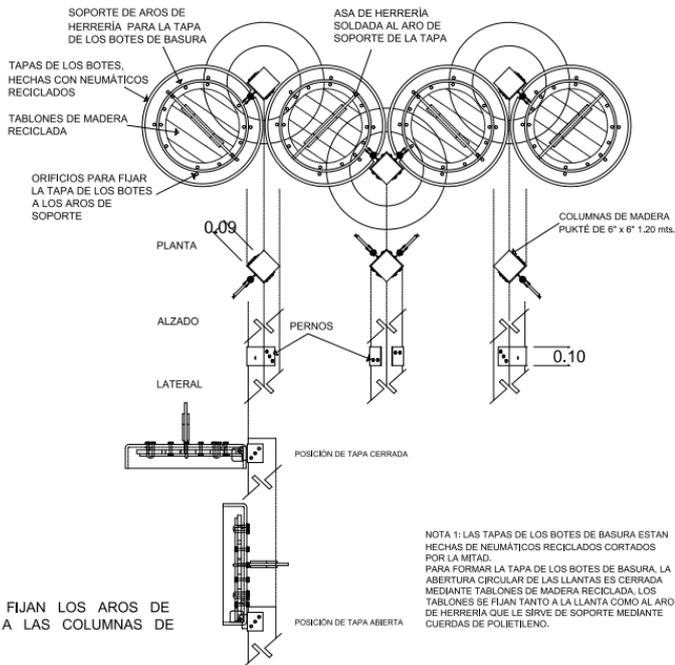
NOTA 1: LAS BASES DE LOS BOTES DE BASURA ESTAN HECHAS DE NEUMÁTICOS RECICLADOS CORTADOS POR LA MITAD.

NOTA 2: LOS AROS SE FIJAN A LAS BASES DE LOS BOTES A TRAVÉS DE CUERDAS DE POLIETILENO.

NOTA 3: LOS ORIFICIOS QUE SE LE HACEN A LAS BASES DE NEUMÁTICOS PARA FIJARLOS A LOS AROS DE SOPORTE TAMBIÉN SIRVEN PARA DRENAR EL AGUA QUE SE PUEDE ACUMULAR EN ELLOS.

NOTA 4: LOS AROS DE SOPORTE TAMBIÉN ESTAN HECHOS DE FIERRO RECICLADO.

NOTA 5: LAS BASES DE LAS COLUMNAS DE MADERA ESTAN RELLENAS DE UNA MEZCLA ENDURECIDA DE CONCRETO Y LATAS DE ALUMINIO RECICLADAS, Y SEMIENTERRADAS EN EL PAVIMENTO.



DETALLE 4. CONEXIONES CON PLACAS SOLDADAS QUE FIJAN LOS AROS DE SOPORTE DE LAS TAPAS DE LOS BOTES DE BASURA A LAS COLUMNAS DE MADERA.

ESCALA.- 1:20

NOTA 1: LAS TAPAS DE LOS BOTES DE BASURA ESTAN HECHAS DE NEUMÁTICOS RECICLADOS CORTADOS POR LA MITAD.
PARA FORMAR LA TAPA DE LOS BOTES DE BASURA, LA ABERTURA CIRCULAR DE LAS LLANTAS ES CERRADA MEDIANTE TABLONES DE MADERA RECICLADA. LOS TABLONES SE FIJAN TANTO A LA LLANTA COMO AL ARO DE HERRERÍA QUE LE SIRVE DE SOPORTE MEDIANTE CUERDAS DE POLIETILENO.



NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA AVENIDA SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:
AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

PLANO:
MOBILIARIO URBANO
CONTENEDORES DE BASURA

ESCALA.- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

CLAVE:
P - ARO
18

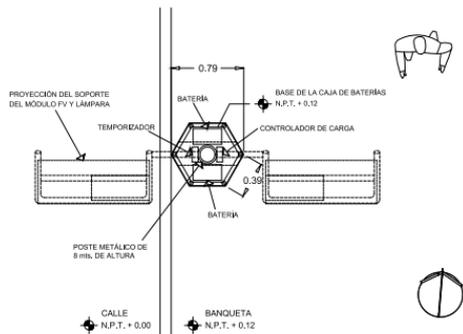
PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTÓ:
LIBBET ONORIO TINOCO

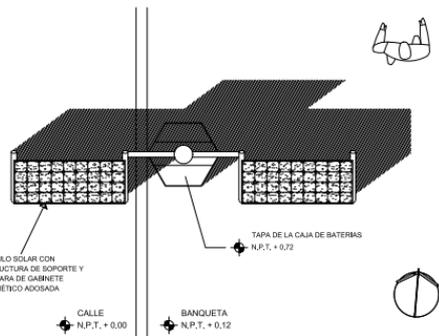
APROBÓ:
ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:
JUNIO DE 2006



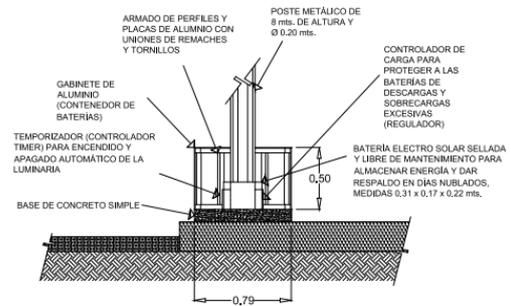
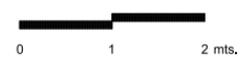
EDIFICIOS COLINDANTES

PLANTA ARQUITECTÓNICA
MOBILIARIO LUMINARIAS SOLARES
ESC.- 1:40

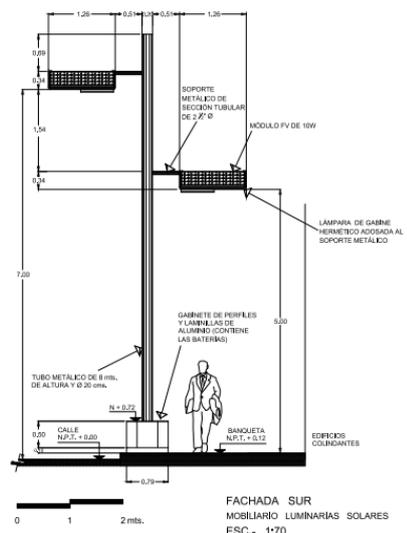


EDIFICIOS COLINDANTES

PLANTA DE CONJUNTO
MOBILIARIO LUMINARIAS SOLARES
ESC.- 1:40



DETALLE 1. BASE - GABINETE DE LA LUMINARIA SOLAR
ESC.- 1:30



FACHADA SUR
MOBILIARIO LUMINARIAS SOLARES
ESC.- 1:70



NOMBRE DEL PROYECTO:
SUSTENTABILIDAD APLICADA AL DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO EN LA AVENIDA SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:
AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN, VERACRUZ, VER.

PLANO:
MOBILIARIO URBANO LUMINARIAS SOLARES

ESCALA.- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

CLAVE:
P - ARO

Nº. PLANO
19



PROYECTO:
LIBZET ONORIO TINOCO

APROBO:
ARG. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:
JUNIO DE 2006



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE VERACRUZ
 ILLA PEREYRA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTENTABILIDAD APLICADA
 AL DISEÑO DE ESPACIOS Y
 MOBILIARIO URBANO EN LA
 AVENIDA SALVADOR DÍAZ
 MIRÓN, VERACRUZ, VER.

UBICACIÓN:

AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN,
 VERACRUZ, VER.

PLANO:

MOBILIARIO URBANO
 LUMINARIAS SOLARES

ESCALA,- INDICADA

ACOTACIÓN: mts.

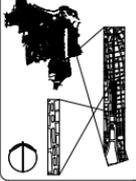
CLAVE:

P - ARO

Nº PLANO

20

PLANO DE UBICACIÓN:



PROYECTO:

LIZBET ONORIO TINOCO

APROBÓ:

ARC. CARLOS MERINO CONTRERAS

FECHA:

JUNIO DE 2006

LUMINARIA SOLAR TIPO BANDERA DOBLE: DE POSTE METÁLICO DE 8 mts. DE ALTURA; 2 PANELES SOLARES DE 75 W C/U CON INCLINACIÓN DE 30° HACIA EL SUR PARA PROCURAR MAYOR CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR; 2 LÁMPARAS DE 40 W C/U CON ALTURA DE MONTAJE DE 7 mts. HACIA LA VIALIDAD VEHICULAR Y 5 mts. HACIA LA BANQUETA; Y GABINETE CONTENEDOR DE BATERÍAS.

LA LUMINARIA SE DISEÑÓ PARA FUNCIONAR SOBRE UNA VIALIDAD PRIMARIA, MAYORMENTE DE TIPO COMERCIAL, CON PAVIMENTOS TIPO R2 - R3 (CONCRETOS CON AGREGADOS OSCUROS O ASFALTOS CON AGREGADOS CLAROS QUE SON MEDIANAMENTE REFLEJANTES).

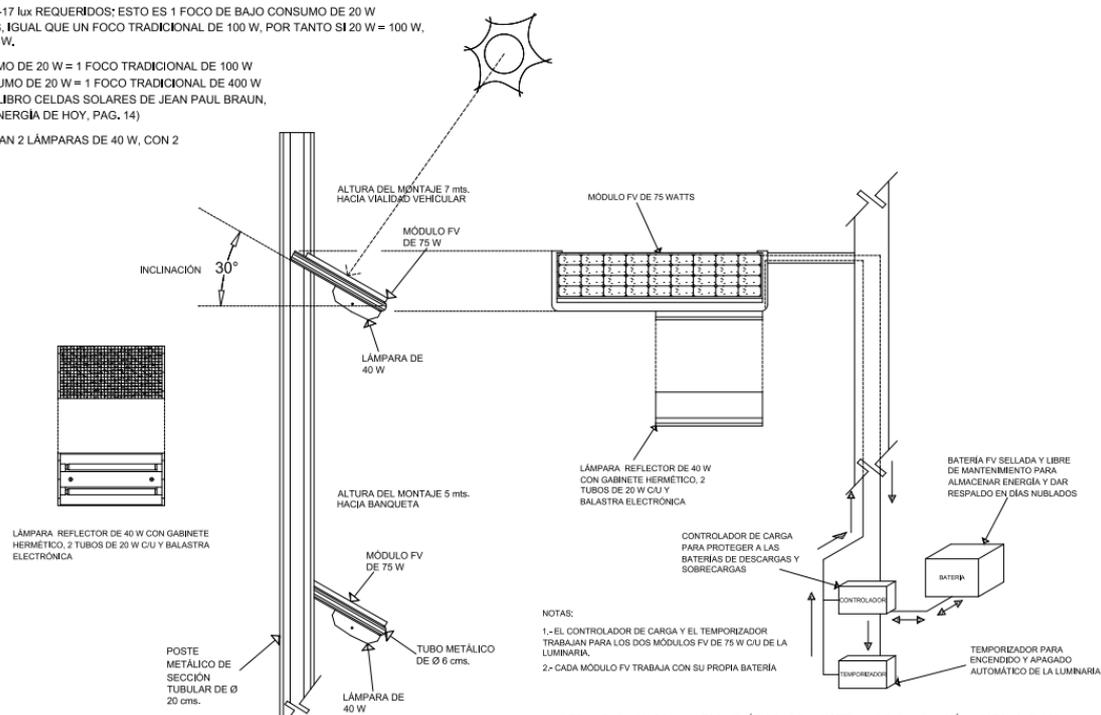
LA CANTIDAD DE LUX REQUERIDOS, DEPENDIENDO DEL TIPO DE VIALIDAD Y DE PAVIMENTO, ES DE 15 - 17 lux. (FUENTE: TABLA DE NIVELES DE ILUMINACIÓN PARA VIALIDAD, LIBRO CRITERIOS DE DISEÑO URBANO DE JAN BAZANT, ED. TRILLAS, CAP. 12 ALUMBRADO PÚBLICO, PAG. 299)

EL TIPO DE LÁMPARA PARA GENERAR LOS LUX REQUERIDOS ES; SODIO DE ALTA PRESIÓN DE 400W, PERO SE SUSTITUIRÁ POR LÁMPARAS DE BAJO CONSUMO DE ENERGÍA,

80 W PRODUCEN LOS 15-17 lux REQUERIDOS; ESTO ES 1 FOCO DE BAJO CONSUMO DE 20 W
 PRODUCE 1200 LÚMENES, IGUAL QUE UN FOCO TRADICIONAL DE 100 W, POR TANTO SI 20 W = 100 W,
 80 W SON IGUALES A 400 W.

1 FOCO DE BAJO CONSUMO DE 20 W = 1 FOCO TRADICIONAL DE 100 W
 4 FOCOS DE BAJO CONSUMO DE 20 W = 1 FOCO TRADICIONAL DE 400 W
 (FUENTE: TABLA 1.2 DEL LIBRO CELDAS SOLARES DE JEAN PAUL BRAUN,
 ED. TRILLAS, CAP. 1 LA ENERGÍA DE HOY, PAG. 14)

POR LO TANTO SE UTILIZAN 2 LÁMPARAS DE 40 W, CON 2
 TUBOS DE 20 W C/U



- NOTAS:
- 1.- EL CONTROLADOR DE CARGA Y EL TEMPORIZADOR TRABAJAN PARA LOS DOS MÓDULOS FV DE 75 W C/U DE LA LUMINARIA.
 - 2.- CADA MÓDULO FV TRABAJA CON SU PROPIA BATERIA

DETALLE 2. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN FOTOVOLTAICO SIN ESCALA

Anexos

Anexo 1. Especificaciones para el tratamiento contra las plagas e intemperismo de la madera de pino y madera *pukté* que se encuentran presentes como elementos constructivos del mobiliario urbano diseñado.

La madera de pino y madera *pukté* que se utiliza en la construcción del mobiliario urbano es tratada para su preservación contra hongos, insectos e intemperismo.

Se aplica un tratamiento de sales hidrosolubles de CCA (en este caso debido al método de aplicación se utilizan boro o flúor) que contienen elementos tóxicos a los organismos destructores de la madera como los hongos e insectos.

El método de aplicación del tratamiento será difusión en madera verde, que consiste en sumergir la madera con alto contenido de humedad en tanques de solución a base de sales de boro o flúor. Después del tratamiento la madera deberá ser almacenada y colocada muy junta para evitar que se seque muy rápidamente y así permitir que los ingredientes activos se difundan de la superficie hacia el interior. Después de que la madera haya absorbido el tratamiento, deberá procurarse su secado al aire libre para posteriormente aplicar el tratamiento contra el intemperismo.

Para dar a la madera una adecuada protección contra el intemperismo (lluvia, humedad, sol, etc.) se les aplicará un tratamiento previo mediante solución de parafina y después utilizando brocha se les aplicará varias capas de esmalte alquidálico para uso exterior, de aplicación en madera, marca Comex, color avena. En la imprimación o preparación, para la aplicación en superficies de madera se recomienda el primario 100 o primario No. 2 marca Comex.

Anexo 2. Especificaciones para la construcción del mobiliario bancas y bases para armazones de exposición.

1.- Los polines de madera de pino que se utilizan en la construcción de bancas y bases o pisos sobre los que descansan las bancas, están en contacto con el terreno natural, por tal razón para su protección contra hongos e insectos se les aplica un tratamiento de sales hidrosolubles de CCA, como protección contra el intemperismo se aplicará un tratamiento mediante solución de parafina y esmalte alquidálico para uso exterior.

2.- La estructura que forma el cuerpo de las bancas es de neumáticos colocados en posición de traslapado, rellenos de tierra del terreno en el cual se esta trabajando y es compactada dentro de los neumáticos.

3.- Se colocará tela de malla metálica galvanizada clavada alrededor de los neumáticos que forman la banca, esto para facilitar que el estuco cemento que se utiliza como acabado se pueda adherir con mayor facilidad a los neumáticos.

4.- El acabado de estuco cemento que se da a la banca, deberá ser cubierto por varias capas de pintura alquidálica de base aceite de aplicación en exteriores sobre superficies de yeso y cemento, marca Comex, color gris. En la preparación se recomienda como solvente el primario 100 o primaria No. 2 de la misma marca.

5.- La jardinera consta de una maceta de plástico de 16 cms. De diámetro y una profundidad de 18 cms., que está embutida en los neumáticos que forman el respaldo de la banca, entre los polines de madera y la tierra compacta de relleno.

6.- La base sobre la cual descansan las bancas esta hecha de neumáticos reciclados de autos chicos y grandes, los neumáticos están rellenos de tierra

compacta y semi enterrados en concreto hidráulico y en terreno natural, y sellados con tablones de madera *pukté* hacia el nivel de piso terminado y cartón hacia la superficie de terreno natural.

7.- Los tablones de madera *pukté* son tratados contra hongos e insectos con sales hidrosolubles de CCA, mediante el método de aplicación de difusión en madera verde.

La protección de los tablones de madera *pukté* contra el intemperismo se da mediante la aplicación de varias capas de barniz super marino (fenol – acrílico) marca Sherwin Williams, de tipo marino, de gran resistencia en ambientes húmedos y salinos, de aplicación en superficies de madera que estén expuestas al sol o a la lluvia.

El método de aplicación del barniz es mediante brocha, sobre una superficie de madera seca, tersa, libre de grasa, mugre, polvo o cualquier material extraño.

Se recomienda que periódicamente (aproximadamente cada 6 meses) se apliquen tres manos de barniz super marino.

Primera mano: Delgada pero que actúe como sellador, reduciendo un 10% en volumen con el reductor No. 62 (RO3KO1), de la misma marca del barniz.

Segunda mano: Reducir un 5% en volumen con el reductor No. 62 (RO3KO1) de la misma marca.

Tercera mano: Tal como viene en el envase, sin reducir.

8.- Los tablones de madera *pukté* que se utilizan para sellar los neumáticos e impedir que la tierra compacta se derrame se colocan por dentro de las llantas

y se fijan a ellas por medio de cuerdas de polietileno anudadas en los extremos para evitar que los tablonos se desacomoden.

9.- Los neumáticos después de ser rellenos y con la tierra compacta son sellados con cartón reciclado, se voltean de tal forma que queden con la cara de cartón hacia el terreno natural, y son colocados agrupadamente hasta formar el diámetro de la base y enterrados hasta la mitad de su altura.

10.- Una vez colocados y semi enterrados los neumáticos que forman la base o piso sobre el cual descansan las bancas, se entierran polines de madera de pino de forma tal que rodeen el diámetro de la base, de manera tal que sirvan de acabado y contención a la mezcla de concreto que se verterá para ahogar los neumáticos, que una vez endurecida impedirá el desacomodo de éstos y quedará formando el piso de la base de las llantas.

11.- La base será de concreto simple con latas de aluminio inmersas en él, es colado en el sitio y una vez endurecida la base de concreto (72 horas aprox.) se curará a base de riegos constantes, principalmente los tres primeros días.

12.- Las latas de aluminio se adicionan cuando el concreto está en calidad de mezcla (no endurecido), y sirven para dar volumen a la mezcla y mayor resistencia cuando ésta cimbre.

Nota: Para la construcción de las bases de los armazones de exposición se aplica el mismo método constructivo utilizado en las bases del mobiliario bancas, también la madera utilizada en la construcción de los armazones es curada con la aplicación del tratamiento descrito en el anexo 1.



Figura 28 Esquema del acomodo de neumáticos para la construcción de las bancas.

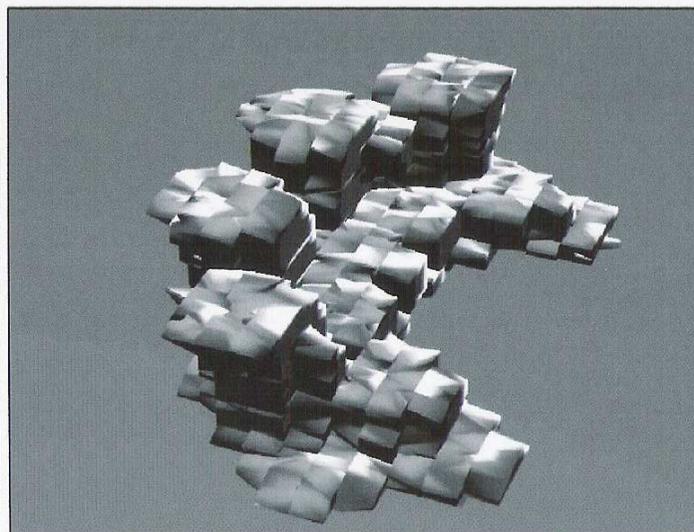


Figura 29 Forma de la banca con el recubrimiento de estuco-cemento aplicado.

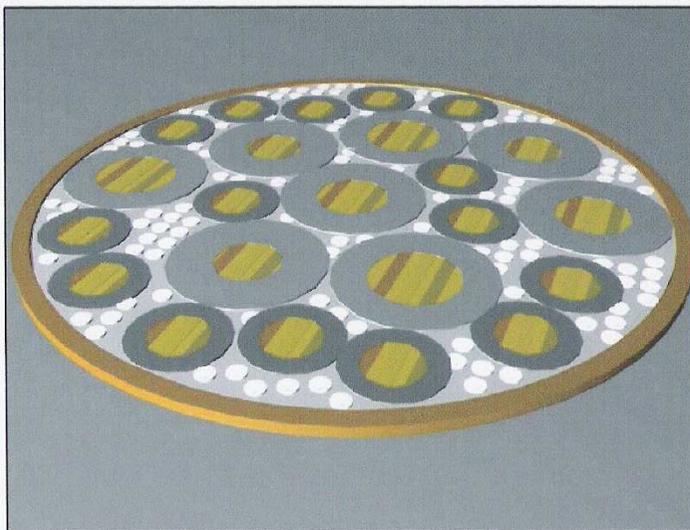


Figura 30 Base para bancas y armazones de exposición.

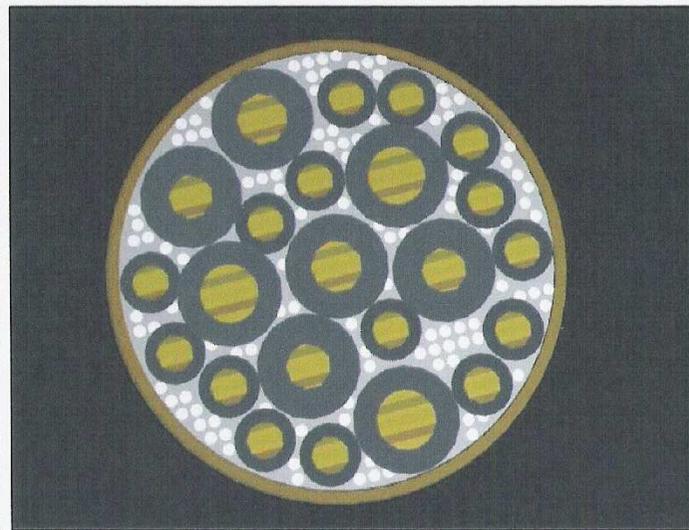


Figura 31 Base de neumáticos reciclados rellenos de tierra compacta e inmersos en una mezcla de concreto endurecido y latas de aluminio.

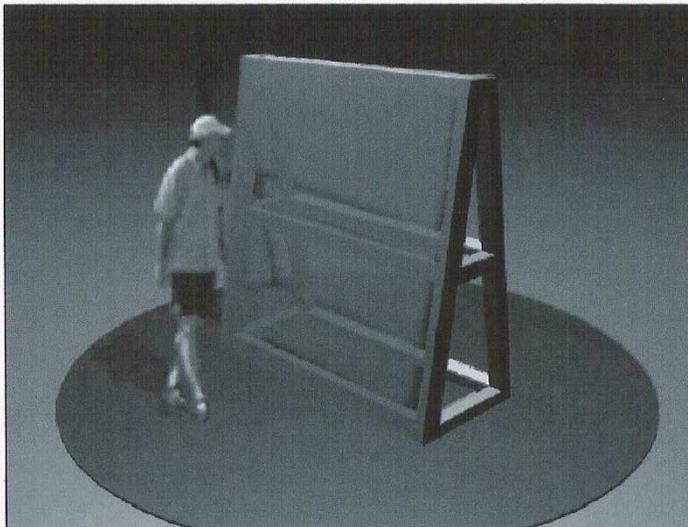


Figura 32 Armazón de madera sobre base para exposiciones diversas en corredor cultural.

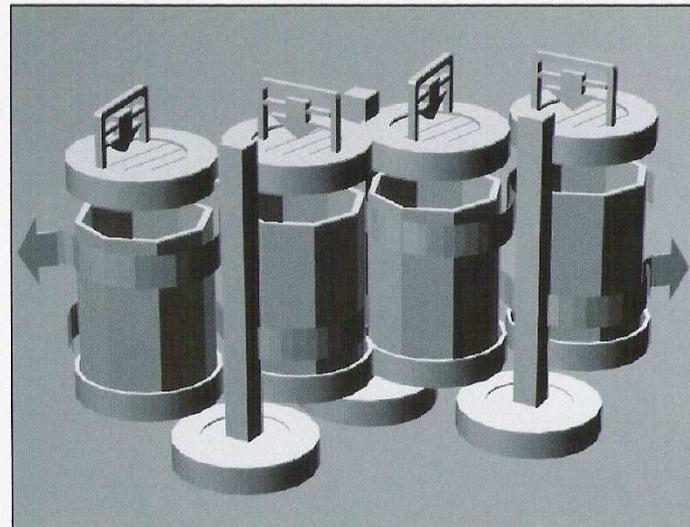


Figura 33 Contenedores de basura hechos de madera con bases y tapas de neumáticos reciclados.

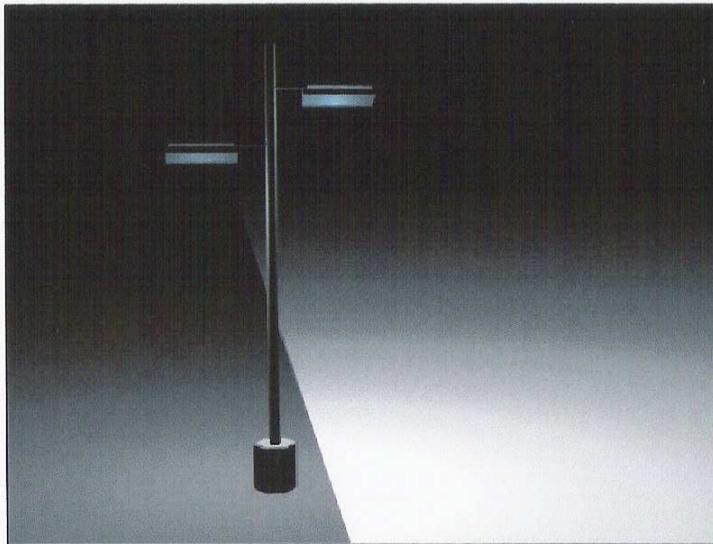


Figura 34 Luminaria con paneles solares y base de caja para baterías.

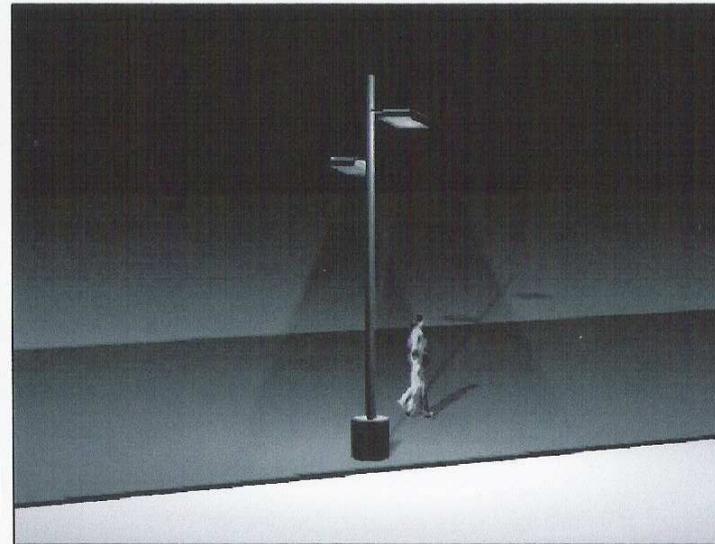


Figura 35 Luminaria solar tipo bandera doble con paneles fv orientados hacia el sur.

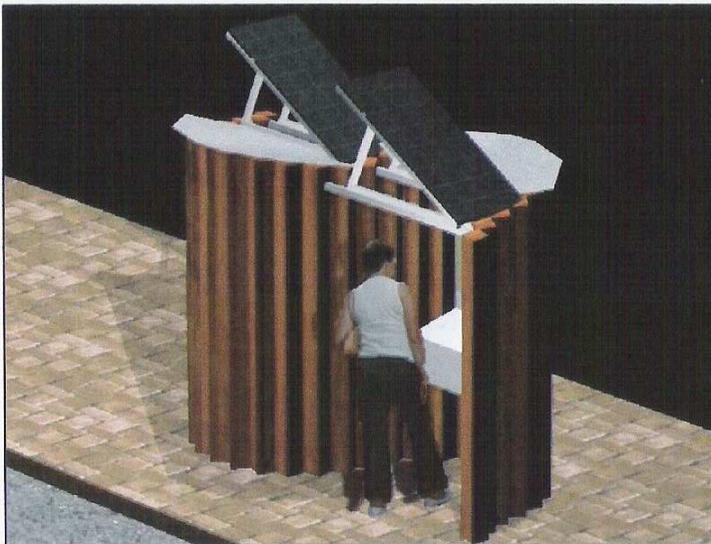


Figura 36 Mobiliario casetas telefónicas con paneles fv orientados hacia el sur.

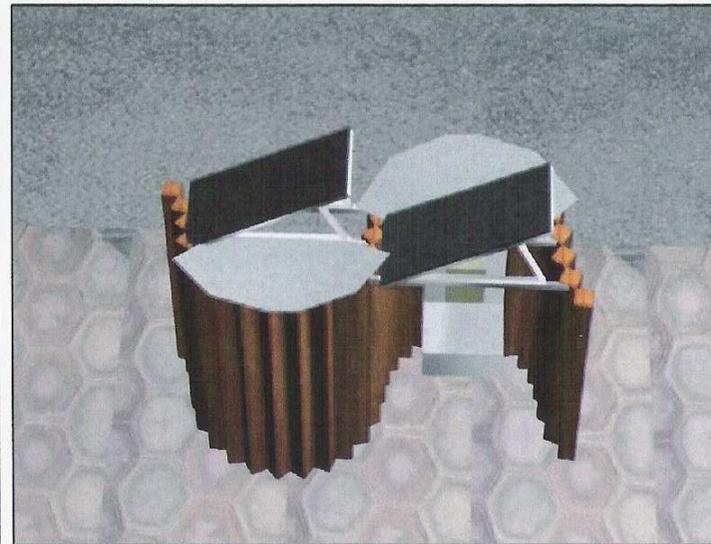


Figura 37 Casetas telefónicas con funcionamiento a través de la energía solar captada por los paneles fotovoltaicos.

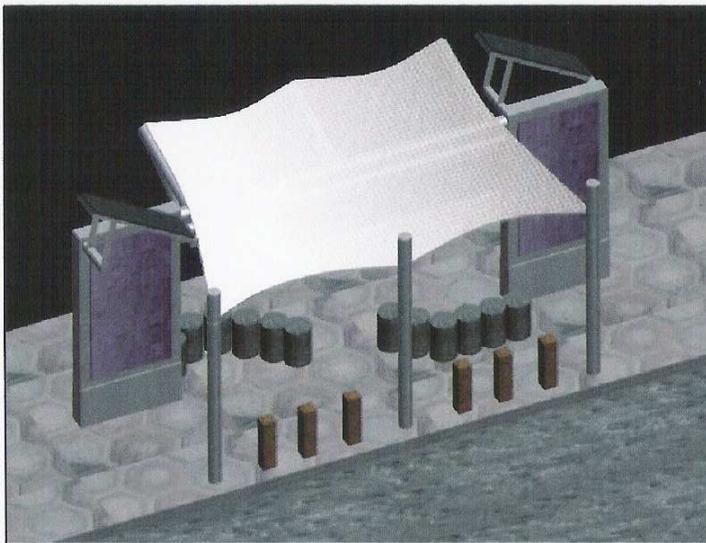


Figura 38 Mobiliario parada de autobús con paneles fv orientados hacia el sur.

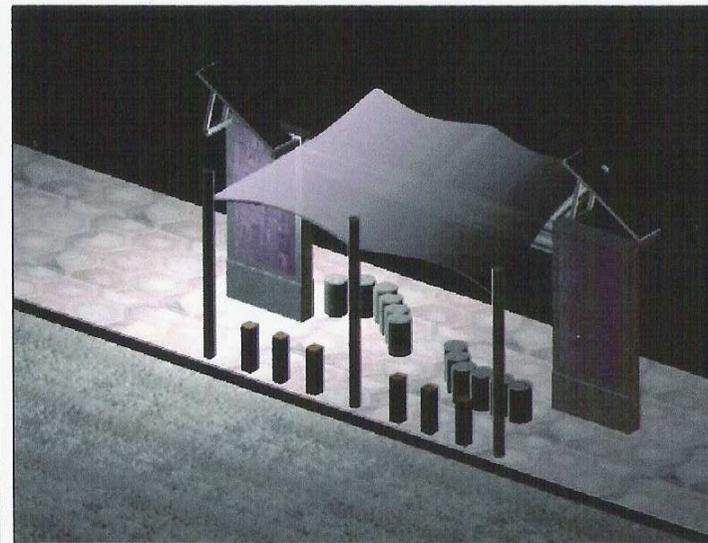


Figura 39 Energía eléctrica producida a través de paneles fv, utilizada en la iluminación propia y de anuncios publicitarios.



Figura 40 Mobiliario parada de autobús en el contexto urbano.



Figura 41 Mobiliario urbano con paneles fv, módulos publicitarios, cubierta textil y asientos.



Figura 42 Mobiliario urbano fuente con funcionamiento a través de un sistema de bombeo fotovoltaico.



Figura 43 El agua que se utiliza en el funcionamiento de la fuente proviene de la precipitación pluvial y es almacenada en una cisterna.



Figura 44 El agua pluvial es captada mediante tres superficies de concreto, que la direccionan hacia el contenedor del cuerpo de agua y de ahí es dirigida hacia la cisterna donde es almacenada y recirculada a través del sistema de bombeo fv.



Figura 45 Mobiliario urbano kiosco de periódicos con funcionamiento a través de paneles fotovoltaicos.



Figura 46 Mobiliario urbano kiosco de periódicos esta construido con madera la cual fue sometida a un tratamiento que no daña el medio ambiente y garantiza un tiempo de vida útil mayor.



Figura 47 Los paneles fv se colocaron con orientación hacia el sur.

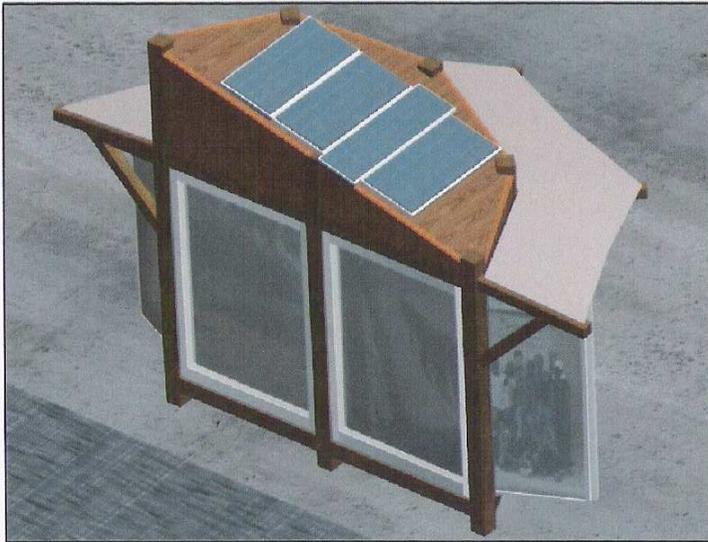


Figura 48 El sistema de paneles fv alimenta el consumo de energía utilizado en la iluminación del mobiliario.



Figura 49 Los espacios publicitarios son aprovechados para transmitir mensajes relacionados al cuidado del medio ambiente.



Figura 50 Vista del mobiliario módulos de bancas hechas con materiales sustentables.



Figura 51 Bancas y base de neumáticos para zonas de descanso en los camellones.



Figura 52 El módulo del mobiliario bancas se construyó con neumáticos reciclados, latas de aluminio, tierra compactada y con un revestimiento de estuco-cemento.

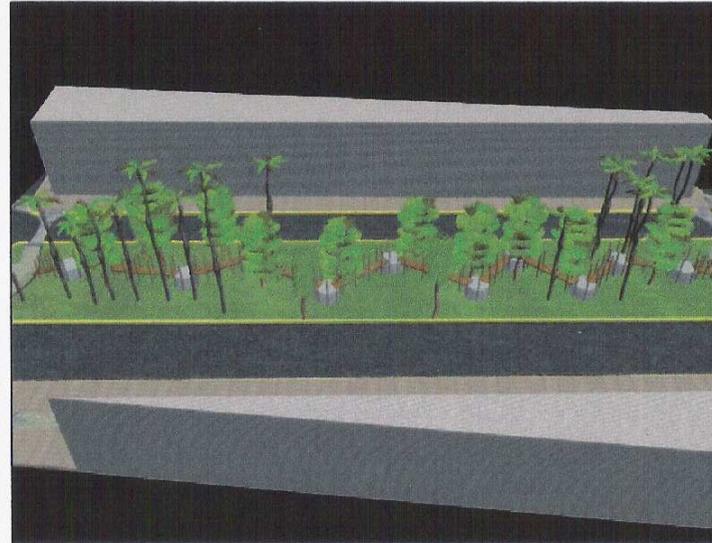


Figura 53 Vista del camellón ubicado entre las calles Ignacio de la Llave y Manlio Fabio Altamirano (sección E). Se observa el camino peatonal a desnivel entre los árboles, este recorrido respeta el emplazamiento de los árboles y la fauna que vive en ellos.

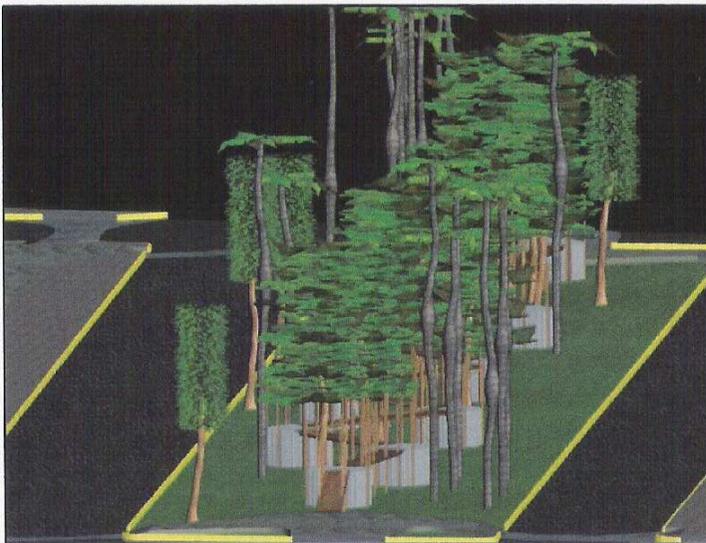


Figura 54 El camino peatonal se forma por puentes de madera e isletas que los comunican, la madera utilizada *pukté* es tratada contra el intemperismo (ver Anexo 1), las isletas se forman de tubos de concreto en los que para su fabricación a la mezcla de grava, arena y cemento se le agregaron tapa roscas de envases plásticos con la finalidad de dar mayor resistencia a la mezcla y dar textura en los tubos.

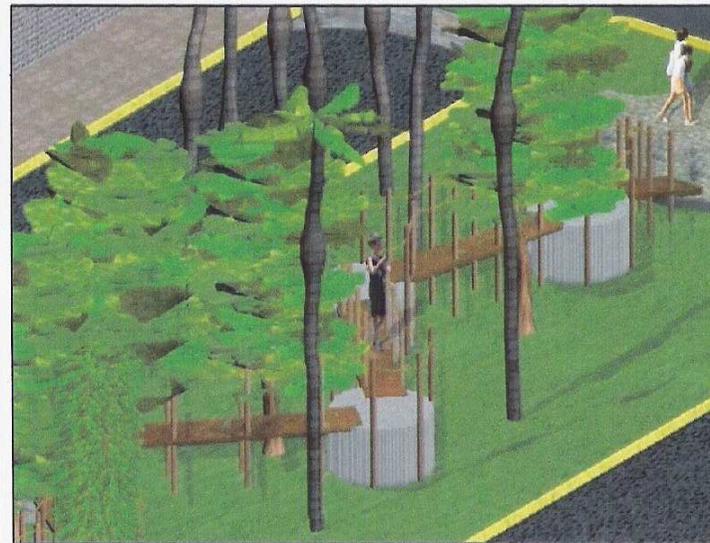


Figura 55 Como tratamiento de piso entre los tubos de concreto que forman las isletas se encuentran embutidos envases plásticos rellenos de arena, esto pretende mostrar al usuario a cada paso que da, la cantidad de desechos producidos por el hombre pero también una forma de reutilizarlos.

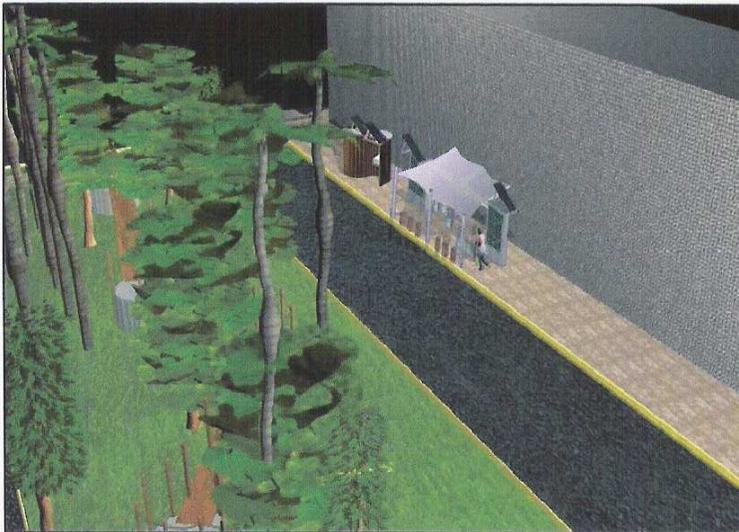


Figura 56 Vista del emplazamiento del mobiliario urbano sobre la Av. Salvador Díaz Mirón entre las calles Ignacio de la Llave y Manlio Fabio Altamirano (sección E).

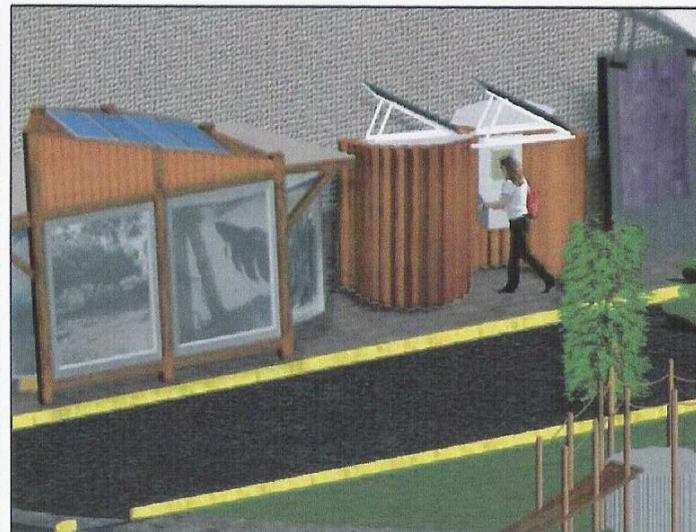


Figura 57 Conjunto de elementos urbanos que sirven al usuario y funcionan de manera sustentable.



Figura 60 Canales a través de los cuales pasa por gravedad el agua de lluvia para ser filtrada durante su recorrido. Los canales conducen hacia filtros que limpian el agua de toda clase de basura y la direccionan hacia la cisterna de almacenamiento.

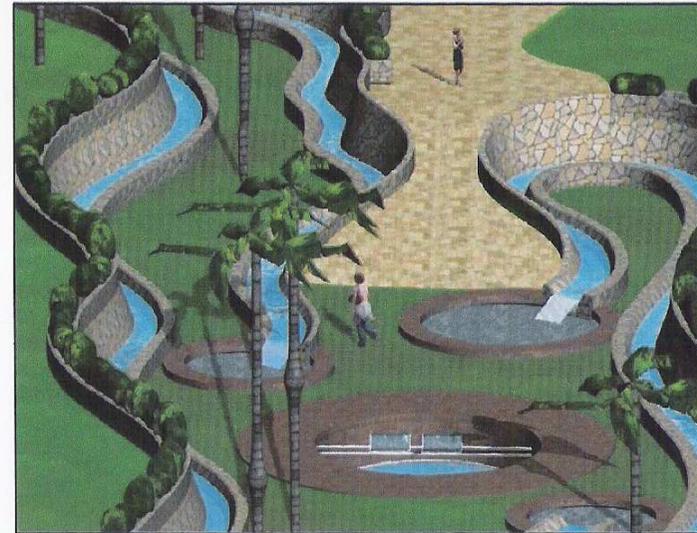


Figura 61 El sistema de paneles fv alimenta el consumo de energía utilizado en el bombeo del agua almacenada en la cisterna para el funcionamiento de la fuente.



Figura 58 Vista del camellón ubicado entre las calles Altamirano y Juan Enríquez (sección F). Fuente de funcionamiento pluvial mediante la cual se muestra el proceso de captación, conducción, filtración y reutilización del agua.



Figura 59 El agua es captada mediante canales de prefiltrado ubicados a ambos lados del perímetro del camellón, los canales tienen rejillas que evitan la introducción de basura de tamaño mediano.

CAPÍTULO VI

COSTOS

6.1 Presupuesto

Para el proyecto se realizó un presupuesto paramétrico general y un presupuesto detallado de un área específica debido a la escala del mismo.

El presupuesto paramétrico nos permite saber el costo aproximado de construcción del área de diseño. El presupuesto paramétrico de este proyecto se calculó sólo para la construcción de las calles, camellones, banquetas, andadores, estacionamiento, jardinería y luminarias solares y no incluye el mobiliario.

El presupuesto detallado se calculó para el área de la fuente con sistema de bombeo fotovoltaico, que se ubica en la glorieta de la Av. Salvador Díaz Mirón y cruce con calle Tuero Molina.

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO SUSTENTABLE EN LA AVENIDA

**SALVADOR DÍAZ MIRÓN
LUGAR: VERACRUZ, VER.
FECHA: MAYO DE 2006**

OBSERVACIÓN: EL PRESUPUESTO SE CALCULÓ SOLO PARA EL ÁREA DE LA FUENTE CON SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO, UBICADA EN LA GLORIETA DE LA AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN Y CRUCE CON CALLE TUERO MOLINA.

COD.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
CIMENTACIÓN					
F1	CISTERNA CON CAP. PARA 11,280 LTS.				
1	TRAZO	M2	11.40	\$ 1.77	\$ 20.22
2	EXCAVACIÓN	M3	26.93	\$ 42.70	\$ 1,149.91
3	ACARREO EN CARRETILLA	M3	23.93	\$ 43.82	\$ 1,048.59
4	PLANTILLA	M2	11.40	\$ 164.86	\$ 1,879.40
5	CADENA DE DESPLANTE EN CIMENTACIÓN	ML	40.80	\$ 88.20	\$ 3,598.56
6	ACERO EN LOSA DE BASE	TON	0.104	\$ 12,986.97	\$ 1,350.64
7	CONCRETO EN LOSA DE BASE	M3	1.71	\$ 307.84	\$ 526.41
8	CASTILLOS	ML	12.60	\$ 88.20	\$ 1,111.32
9	MURO DE TABIQUE	M2	16.74	\$ 152.55	\$ 2,553.69
10	CADENA DE CERRAMIENTO	ML	13.30	\$ 88.20	\$ 1,173.06
11	CIMBRA EN LOSA DE TAPA	M2	9.40	\$ 33.56	\$ 315.46
12	ACERO EN LOSA DE TAPA	TON	0.104	\$ 12,986.97	\$ 1,350.64
13	CONCRETO EN LOSA DE TAPA	M3	1.71	\$ 307.84	\$ 526.41
14	APLANADO INTERIOR CISTERNA CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:6 A 2.2 CMS. DE ESPESOR	M2	17.15	\$ 25.71	\$ 440.93
15	RELLENO	M3	3.00	\$ 44.63	\$ 133.89
	TOTAL DE LA CISTERNA				\$ 17,179.13
ALBANILERÍA					
F2	GUARNICIÓN DE CONCRETO SIMPLE DE REMATE ENTRE CONCRETO Y TIERRA SECCIÓN 0.12 x 0.40 x 0.20 mts.				
16	TRAZO	M2	12.06	\$ 1.77	\$ 21.39
17	EXCAVACIÓN	M3	9.65	\$ 42.70	\$ 412.06

CONTINÚA PRESUPUESTO DE OBRA

COD.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
F2	GUARNICIÓN DE CONCRETO (CONTINUACIÓN PAG. ANTERIOR)				
18	ACARREO EN CARRETILLA	M3	4.82	\$ 43.82	\$ 211.21
19	CIMBRA PARA GUARNICIÓN	M2	24.13	\$ 28.03	\$ 676.36
20	CONCRETO EN GUARNICIÓN 1:7.5:8, SECCIÓN 0.12 x 0.40 x 0.20 EN CONDICIÓN 0.16M3/MIL	ML	60.34	\$ 120.14	\$ 7,249.15
21	RELLENO	M3	4.83	\$ 44.63	\$ 215.56
	TOTAL DE LA GUARNICIÓN				\$ 8,785.73
F3	FUENTE				
22	TRAZO	M2	41.98	\$ 1.77	\$ 74.44
23	EXCAVACIÓN	M3	23.56	\$ 42.70	\$ 1,006.04
24	ACARREO EN CARRETILLA	M3	18.77	\$ 43.82	\$ 822.50
25	ZAPATA CORRIDA (Z1) DE PIEDRA BRAZA MAMPOSTEADA	M3	3.16	\$ 661.12	\$ 2,089.14
26	ZAPATA CORRIDA (Z2) DE PIEDRA BRAZA MAMPOSTEADA	M3	3.62	\$ 661.12	\$ 2,393.25
27	CADENA DE DESPLANTE EN CIMENTACIÓN (Z1)	ML	36.15	\$ 88.20	\$ 3,188.43
28	CADENA DE DESPLANTE EN CIMENTACIÓN (Z2)	ML	38.14	\$ 88.20	\$ 3,363.95
29	REGISTRO DE AGUA DE REGRESO A CISTERNA 0.34 x 0.34 x 0.61 mts.	PZA	1.00	\$ 302.95	\$ 302.95
30	TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE REGRESO A CISTERNA, INCLUYE EXCAVACIÓN	ML	5.21	\$ 105.86	\$ 551.11
31	RELLENO	M3	4.79	\$ 44.63	\$ 213.81
32	PLANTILLA	M2	41.98	\$ 164.86	\$ 6,920.82
33	ACERO PARA FIRME DE CONCRETO	TON	0.23	\$ 12,986.97	\$ 2,987.00
34	FIRME DE CONCRETO DE 0.10 mts. DE ESPESOR HECHO EN OBRA f _c =150 kg/cm ² no incluye malla	M2	41.98	\$ 219.15	\$ 9,199.92
35	CASTILLOS DE 0.15 x 0.15	ML	15.32	\$ 88.20	\$ 1,350.92
36	MUROS DE TABIQUE	M2	17.96	\$ 152.55	\$ 2,739.80
37	CADENA DE CERRAMIENTO	ML	74.29	\$ 88.20	\$ 6,552.04
38	APLANADO DE MUROS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:6 A 2.2 CMS. DE ESPESOR	M2	59.44	\$ 25.71	\$ 1,528.20
	TOTAL DE LA FUENTE				\$ 45,284.32

CONTINÚA PRESUPUESTO DE OBRA

COD.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
F4	CONSTRUCCIÓN DE TORRETAS ESCALONADAS				
39	TRAZO	M2	5.76	\$ 1.77	\$ 10.20
40	EXCAVACIÓN	M3	4.032	\$ 42.70	\$ 172.17
41	ACARREO EN CARRETILLA	M3	2.88	\$ 43.82	\$ 126.20
42	PLANTILLAS PARA CIMENTACIÓN	M2	13.44	\$ 164.86	\$ 2,215.72
43	CIMBRA EN ZAPATA DE CIMENTACIÓN	M2	9.60	\$ 28.03	\$ 269.09
44	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN	TON	0.056	\$ 12,851.42	\$ 719.68
45	CONCRETO EN CIMENTACIÓN	M3	1.44	\$ 1,563.97	\$ 2,252.12
46	RELLENO	M3	1.14	\$ 44.63	\$ 50.88
47	CASTILLOS DE 0.15 x 0.15 1:6:4	ML	41.96	\$ 88.20	\$ 3,700.87
48	CADENAS DE CERRAMIENTO	ML	34.80	\$ 88.20	\$ 3,069.36
49	MUROS DE TABIQUE	M2	49.86	\$ 152.55	\$ 7,606.14
	TOTAL DE LAS TORRETAS ESCALONADAS				\$ 20,192.42
F5	CONSTRUCCIÓN DE CHAROLAS DE CAPTACIÓN DE AGUA				
50	CIMBRA PARA CHAROLA 1	M2	3.12	\$ 33.56	\$ 104.71
51	ACERO PARA CHAROLA 1	TON	0.017	\$ 12,986.97	\$ 220.78
52	CONCRETO EN CHAROLA 1	M3	0.094	\$ 307.84	\$ 28.81
53	CIMBRA PARA CHAROLA 2	M2	3.40	\$ 33.56	\$ 114.10
54	ACERO PARA CHAROLA 2	TON	0.0187	\$ 12,986.97	\$ 242.86
55	CONCRETO EN CHAROLA 2	M3	0.1023	\$ 307.84	\$ 31.49
56	CIMBRA PARA CHAROLA 3	M2	3.68	\$ 33.56	\$ 123.50
57	ACERO PARA CHAROLA 3	TON	0.020	\$ 12,986.97	\$ 259.74
58	CONCRETO PARA CHAROLA 3	M3	0.110	\$ 307.84	\$ 33.99
	TOTAL DE CHAROLAS DE CAPTACIÓN DE AGUA				\$ 1,159.98
INSTALACIÓN HIDRAULICA					
F6	INSTALACIÓN HIDRAULICA DE LA FUENTE Y LOS ASPERSORES DE RIEGO, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	LOTE	1.00	\$ 2,063.38	\$ 2,063.38

CONTINÚA PRESUPUESTO DE OBRA

COD.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
INSTALACION ELÉCTRICA					
F7	SISTEMA DE BOMBEO FV, INCLUYE PANEL SOLAR, BOMBA Y LOTE DE MATERIALES PARA SU INSTALACIÓN, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y EQUIPO	PZA.	1	\$ 12,007.80	\$ 12,007.80
ACABADOS					
F8 PISOS					
59	LOSETAS DE BARRO SOBRE TERRENO COMPACTADO, ARENA ENTRE LAS JUNTAS	M2	44.92	\$ 62.48	\$ 2,806.60
60	LOSETAS DE PIEDRA LAJA SOBRE ÁREA VERDE	M2	11.81	\$ 176.08	\$ 2,079.50
	TOTAL DE PISOS				\$ 4,886.11
F9 JARDINERÍA					
61	TIERRA NEGRA PARA ÁREAS VERDES, INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO, COLOCACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA POR PARTE DEL PROVEEDOR	M3	35.70	\$ 456.00	\$ 16,279.20
62	PASTO ALFOMBRA SAN AGUSTIN, INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO, PLANTACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	M2	178.54	\$ 25.00	\$ 4,463.50
63	SUMINISTRO Y SIEMBRA DE ARBUSTO FICUS BARIGATA (DE 0.80 A 1.00 M DE ALTURA), NO INCLUYE TIERRA VEGETAL	PZA	27.00	\$ 100.00	\$ 2,700.00
64	SUMINISTRO Y SIEMBRA DE ARBUSTO HAWAIANO O ANTORCHA (0.60 A 0.80 M DE ALTURA), NO INCLUYE TIERRA VEGETAL	PZA	18.00	\$ 140.00	\$ 2,520.00
65	SUMINISTRO Y SIEMBRA DE PLANTA DRÁSENA (DE 0.35 A 0.50 M DE ALTURA), NO INCLUYE TIERRA VEGETAL	PZA	53.00	\$ 55.00	\$ 2,915.00
	TOTAL DE JARDINERÍA				\$ 28,877.70
	COSTO DIRECTO (MAT. + M.O. + H Y EQUIP)				\$ 140,436.57
	COSTO INDIRECTO ES EL 28% DEL COSTO DIRECTO (SE COMPONE DE: 9% DE GASTOS DE OFICINA + 7% DE GASTOS DE OBRA + 12% DE UTILIDAD)				\$ 39,322.24
	TOTAL DEL PRESUPUESTO DE OBRA				\$ 179,758.81

PRESUPUESTO PARAMÉTRICO

OBRA: DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO SUSTENTABLE EN LA AVENIDA SALVADOR DIAZ MIRÓN

LUGAR: VERACRUZ, VER.

FECHA: MAYO DE 2006

OBSERVACIÓN: EL PRESENTE PRESUPUESTO NO INCLUYE LOS CONCEPTOS DEL MOBILIARIO URBANO

DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD	IMPORTE
ESTACIONAMIENTOS DESCUBIERTOS AREA TOTAL 375.74 M2				
PAVIMENTO DE ADOCRETO	M2	369.15	\$	39,447.17
SUPERFICIE CON PASTO ALFOMBRA, BAJA DENSIDAD DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS	M2	6.59	\$	159.00
SEÑALAMIENTO, BARRERAS Y PINTURA PARA ESTACIONAMIENTO EXTERIOR	M2	375.74	\$	70,743.16
ELECTRIFICACIÓN	M2	375.74	\$	42,198.61
SUMA				\$ 152,547.94
INDIRECTOS (28% DE LA SUMA)				
				\$ 42,713.42
TOTAL DE ESTACIONAMIENTO DESCUBIERTOS				
AVENIDA, ARROYOS 2 DE 9.5 M EN PROMEDIO, NO INCLUYE CAMELLÓN				
TERRACERIAS PARA CALLES Y CAMINOS PLANOS (EXCAVACIONES Y RELLENOS)	M2	15209.28	\$	882,488.20
PAVIMENTO DE CONCRETO ARMADO	M2	12908.61	\$	3,446,793.33
ANDADORES PEATONALES DE ADOCRETO	M2	2300.67	\$	245,846.42
SUMA				\$ 4,575,127.95
INDIRECTOS (28% DE LA SUMA)				
				\$ 1,281,035.83
TOTAL DE AVENIDAS				
BANQUETAS DE 10.50 M EN PROMEDIO, NO INCLUYE MOBILIARIO				
TERRACERIAS PARA CALLES Y CAMINOS PLANOS (EXCAVACIONES Y RELLENOS)	M2	11224.2401	\$	651,264.08
BANQUETAS Y GUARNICIONES DE ADOCRETO	M2	11224.24	\$	1,199,405.45
ELECTRIFICACIÓN EN URBANIZACIÓN	M2	11224.24	\$	1,260,571.95
TELEFONÍA EN URBANIZACIÓN NO INCLUYE CABLEADO	M2	11224.24	\$	759,690.24
SUMA				\$ 3,870,931.72
INDIRECTOS (28% DE LA SUMA)				
				\$ 1,083,860.88
TOTAL DE BANQUETAS				
				\$ 4,954,792.60

CONTINÚA PRESUPUESTO PARAMÉTRICO

DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD	IMPORTE
CAMELLONES, NO INCLUYE MOBILIARIO				
ANDADORES Y GUARNICIONES DE ADOCRETO	M2	1967.20	\$ 106.86	\$ 210,212.13
ELECTRIFICACIÓN	M2	1967.20	\$ 112.31	\$ 220,932.30
ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR	M2	1967.20	\$ 31.09	\$ 61,161.23
SUPERFICIE CON PASTO ALFOMBRA, MEDIA DENSIDAD DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS	M2	6195.56	\$ 32.70	\$ 202,576.24
SUMA				\$ 694,881.90
INDIRECTOS (28% DE LA SUMA)				\$ 194,566.93
TOTAL DE CAMELLONES				\$ 889,448.83
ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR CON LUMINARIAS SOLARES				
LUMINARIA SOLAR CON 2 MÓDULOS FV DE 75 W, 2 BATERIAS, 1 CONTROLADOR, 2 LÁMPARAS DE 40W, POSTE METÁLICO, GABINETE PARA GUARDAR BATERIAS, 10 HORAS DE ENCENDIDO DIARIO.	PZAS	42.00	\$ 27,950.00	\$ 1,173,900.00
SUMA				\$ 1,173,900.00
INDIRECTOS (28% DE LA SUMA)				\$ 328,692.00
TOTAL DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR CON LUMINARIAS SOLARES				\$ 1,502,592.00
TOTAL DE PRESUPUESTO PARAMÉTRICO				\$ 13,398,258.57

FUENTE: INSTITUTO MEXICANO DE INGENIERÍA DE COSTOS
 COSTOS PARAMÉTRICOS PRISMA
 ING. RAÚL GONZÁLEZ MELÉNDEZ
 2005

6.2 Programa de obra

PROGRAMA DE OBRA

OBRA: DISEÑO DE ESPACIOS Y MOBILIARIO URBANO SUSTENTABLE EN LA AVENIDA SALVADOR DÍAZ MIRÓN
LUGAR: VERACRUZ, VER.
FECHA: MAYO DE 2006

OBSERVACIÓN: EL PROGRAMA DE OBRA SE CALCULÓ SOLO PARA EL ÁREA DE LA FUENTE CON SISTEMA DE BOMBERO FOTOVOLTAICO, UBICADA EN LA GLORIETA DE LA AV. SALVADOR DÍAZ MIRÓN Y CRUCE CON CALLE TUERO MOLINA.

CONCEPTO	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4			MES 5								
	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6	SEM7	SEM8	SEM9	SEM10	SEM11	SEM12	SEM13	SEM14	SEM15	SEM16	SEM17	SEM18	SEM19	SEM20	
CIMENTACIÓN																					
CISTERNA	\$ 6,690.00	\$ 8,990.26																			
ALBAÑILERÍA																					
GUARNICIÓN DE CONCRETO SIMPLE		\$ 8,785.73																			
FUENTE		\$ 11,500.00	\$ 12,500.00	\$ 8,600.00	\$ 12,844.32																
TORRENTAS ESCALONADAS							\$ 4,500.00	\$ 5,100.00													
CHAROLAS DE CAPTACIÓN DE AGUA										\$ 579.60	\$ 579.60										
INSTALACIÓN HIDRÁULICA											\$ 1,001.00	\$ 1,001.00									
INSTALACIÓN ELÉCTRICA																					
SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO														\$ 12,007.80							
ACABADOS																					
PISOS																					
JARDINERÍA																					
TOTAL	\$		49,764.85	\$	31,084.32	\$	12,784.09	\$	16,839.49	\$	29,963.81	\$	24,969.84	\$	4,993.97	\$	140,436.56	\$		\$	
COSTO DIRECTO (TOTAL / 1.22)	\$		41,470.71	\$	25,903.60	\$	10,653.41	\$	14,032.91	\$	24,969.84	\$	20,466.22	\$	4,000.00	\$	127,963.81	\$		\$	
COSTO INDIRECTO (TOTAL - C.D.)	\$		8,294.14	\$	5,180.72	\$	2,130.68	\$	2,806.58	\$	4,993.97	\$	4,496.62	\$	933.97	\$	12,472.75	\$		\$	
PARCIAL	\$		49,764.85	\$	31,084.32	\$	12,784.09	\$	16,839.49	\$	29,963.81	\$	24,969.84	\$	4,993.97	\$	140,436.56	\$		\$	
ACUMULADO	\$		49,764.85	\$	80,849.17	\$	93,633.26	\$	110,472.75	\$	140,436.56	\$	165,406.40	\$	170,400.37	\$	185,394.34	\$		\$	

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones

El desarrollo del proyecto “Sustentabilidad aplicada al diseño de espacios y mobiliario urbano en la avenida Salvador Díaz Mirón en Veracruz, Ver.”; sí cumple con los objetivos planteados al principio del trabajo de tesis. Los objetivos específicos se cumplieron mediante la realización de la investigación que tuvo como fin la recopilación de información acerca del significado de sustentabilidad, la búsqueda de proyectos análogos en los que se aplicó la sustentabilidad a la arquitectura, la determinación del tipo de proyecto a realizar, la selección del sitio y finalmente el desarrollo del proyecto arquitectónico.

Fue a través del cumplimiento de los objetivos específicos como se logró el objetivo general, el cual pretendió la realización de una propuesta arquitectónica que mediante la aplicación de criterios sustentables a su función y forma (referidos al aprovechamiento de la energía solar y el reciclaje), mostrara a la sociedad en qué consiste la sustentabilidad, su importancia y sus beneficios.

La hipótesis fué aprobada, ya que el proyecto sí contribuye con el objetivo de divulgar la sustentabilidad, pues con la aplicación de tecnologías y materiales sustentables a los objetos (mobiliario urbano) y espacios públicos

arquitectónicos y a través del contacto y la experimentación que los usuarios establecen con estos, se familiarizan y aprenden de ellos.

Por tanto se concluye que mediante la aplicación de la sustentabilidad en obras arquitectónicas, principalmente las que se encuentran en los espacios urbanos, que al estar permanentes en sitios específicos, se consigue que los usuarios de dichos espacios establezcan una relación directa con ellos y adquieran conocimientos de los aspectos sustentables. Mismos que después podrán aplicar en las actividades de su vida cotidiana.

La aplicación de la sustentabilidad en las actividades de nuestra vida cotidiana aún está comenzando y la tarea de promover y generalizar su aplicación corresponden a más de un especialista. Los arquitectos, tanto en el campo del diseño como en la construcción tienen muchas oportunidades de contribuir y participar en el camino hacia la aplicación generalizada de la sustentabilidad. En el campo de la sustentabilidad son muchas las áreas en las que los arquitectos y otros profesionales pueden contribuir y que por el alcance de este proyecto no se profundizó en ellas. Por ejemplo se pueden realizar investigaciones para la producción de materiales sustentables prefabricados, estudios para mejorar las tecnologías sustentables como la de los paneles solares y hacer su producción más accesible económicamente hablando, etc.

Para que la sustentabilidad sea dada a conocer necesita ser expuesta, estar a la vista para que con su ejemplificación se pueda lograr su divulgación. La arquitectura es una de las disciplinas que transforma el medio ambiente, ya sea de una manera directa o indirecta, por tal razón su práctica debe imponer el ejemplo de la sustentabilidad.

Fuentes de información.

BIBLIOGRAFÍA.

BARDOU, Patrick, *Arquitecturas de adobe*, 3ª. ED., México, ed. GG.

BAZANT, Jan, *Criterios de diseño urbano*, ed. Trillas.

BECERRIL NARANJO, Sergio, *Del sol a la arquitectura*, México, ed. GG, 1987.

BRAUN, Jean - Paul *et. al.*, *Celdas solares, Electricidad luminosa y sus campos de aplicación*, México, ed. Trillas, 1999, 93pp.

BROADBENT, Geoffrey *et. al.*, *El lenguaje de la arquitectura, un análisis semiótico*, México, ed. Noriega Limusa, 1991.

BROWN, G.Z., *Sol, luz y viento, estrategias para el diseño arquitectónico*, ed. Trillas.

CAMOUS, Roger y WATSON, Donald, *El hábitat bioclimático, De la concepción a la construcción*, Barcelona, ed. GG, 1986.

DEFFIS CASO, Armando, *Arquitectura ecológica tropical*, México, s.e., s.f., 162pp.

DONDIS, D.A., *La sintaxis de la imagen*, México, ed. G.G., 1992, 221 pp.

HOUGH, Michael, *Naturaleza y ciudad planificación urbana y procesos ecológicos*, ed. GG, 315 pp.

LACOMBA, Ruth *et. al.*, *La ciudad sustentable creación y rehabilitación de ciudades sustentables*, México, ed. Trillas, 2004, 148 pp.

LOUBES, J.P., *Arquitectura subterránea, Aproximación a un hábitat natural*, Barcelona, ed. GG, 1985.

MOSTAEDI, Arian, *Arquitectura sostenible higtechhousing*, Barcelona, Instituto Monsa de ediciones, 179 pp.

-----, *Arquitectura sostenible lowtechhouses*, Barcelona, Instituto Monsa de ediciones, 178 pp.

PÉREZ –RUBIO VEJAR, Carlos, *Y el perro ladra y la luna enfría, diseño, ambiente y esperanza*, UAM-UNAM-UIA, 1994, 312 pp.

RAMÍREZ PARRA, Pedro (*comp.*), *Historia, fiestas y tradiciones de la ciudad y puerto de Veracruz*, s.l.i, s.e., s.a.

ROBLES FERNÁNDEZ – VILLEGAS, Francisco y ECHENIQUE – MANRIQUE, Ramón, *Estructuras de madera*, México, ed. Limusa, 1986, 367pp.

ROGERS, Richard y GUMECHDJIAN, Philip, *Ciudades para un pequeño planeta*, Barcelona, ed. Gustavo Gili, 2000.

RUANO, Miguel, *Eco-urbanismo, Entornos humanos sostenibles*, México, ed. GG, 192 pp.

STEINBERG, Charles, *Los medios de la comunicación social*, México, ed. Roble, 1969.

VÉLEZ GONZÁLEZ, Roberto, *La ecología en el diseño arquitectónico*, México, ed. Trillas, 114 pp.

Artículos de revistas.

Garcilita Castillo, Salvador, “Población y desarrollo sustentable” *El economista mexicano ...México: los retos de la sobre población*, México, 1999, publicación trimestral del Colegio Nacional de Economistas A.C., p. 143.

Caldera Muñoz, Enrique, “Energías renovables y desarrollo sustentable” *El economista mexicano ...México: los retos de la sobre población*, México, 1999, publicación trimestral del Colegio Nacional de Economistas A.C., p. 123.

Artículos de internet.

“Arquitectura bioclimática”,
<http://www.euroresidentes.com/Blogs/vivienda/2004/12arquitectura-bioclimtica.html> (rubro Publicaciones electrónicas).

“Arquitectura ecológica: viviendas sin daños ni perjuicios”,
<http://www.mundogar.com/ideas/reportaje.asp?FN=4&ID=8378> (rubro Publicaciones electrónicas).

Bidart, Mariana, “Hacia una arquitectura ecológica”,
www.encarreradesdeca.com/articulo_s/arquitectecol.htm (rubro Publicaciones electrónicas).

Cárdenas Jiménez, Alberto y Tamez Guerra, Reyes, “Compromiso nacional por la década de la educación para el desarrollo sustentable”,
<http://cecadeseu.semarnat.gob.mx/> (rubro Publicaciones electrónicas).

CESTA Amigos de la tierra, “El concepto de la sustentabilidad”,
<http://www.cesta-foe.org/articulos/02-10/sustentabilidad.htm> (rubro Publicaciones electrónicas).

Cortés, Alberto, "Desarrollo sustentable, pobreza y calidad de vida", <http://www.fundacionsustentable.org/article460.html> (rubro Publicaciones electrónicas).

Czajkowski, Jorge Daniel, "¿Qué es? arquitectura sustentable y diseño ambientalmente consciente", http://www.arquinstal.com.ar/novedades/arquitectura_sustentable.htm (rubro Publicaciones electrónicas).

"Datos climáticos del estado de Veracruz", www.mexico-tenoch.com (rubro Publicaciones electrónicas).

"Datos generales del municipio de Veracruz", www.veracruzpuerto.gob.mx (rubro Publicaciones electrónicas).

Elizalde Hevia, Antonio, "Desarrollo humano sustentable: sus exigencias éticas, económicas y políticas", www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=New&file=articles&sid=751 (rubro Publicaciones electrónicas).

Fernández Buey, Francisco, "Cuidar la tierra: filosofía y práctica de la sostenibilidad", http://www.lainsignia.org/2003/septiembre/dial_001.htm (rubro Publicaciones electrónicas).

Fundación prohumana, promoviendo la responsabilidad empresarial y ciudadana, "Arquitectura sustentable", http://www.prohumana.c//index.php?option=com_content&task=view&id=42&Hemid=101 (rubro Publicaciones electrónicas).

Gómez, Analía Fernanda, "Ciudades para un futuro más sostenible", <http://habitat.aq.upm.es/cs/> (rubro Publicaciones electrónicas).

"La arquitectura y la sustentabilidad, los retos más importantes de las ciudades contemporáneas", <http://www.iberopuebla.net/Licenciaturas/arquitectura/Default.asp> (rubro Publicaciones electrónicas).

Larraín, Sara, "El paradigma de la sustentabilidad: perspectiva ecologista y perspectiva de género", <http://www.revistapolis.cl/9/parad.doc> (rubro Publicaciones electrónicas).

Márquez Rodríguez, Alexis, "Sostenible y sustentable", <http://www.analitica.com/bitbliblioteca/amarquez/sostenible.asp> (rubro Publicaciones electrónicas).

Moreno Salazar, Sergio, "Energía solar, alternativa para el desarrollo sustentable", www.imades.org (rubro Publicaciones electrónicas).

Muñoz Veneros, Dante, “Arquitectura ecológica sustentable”,
<http://www.eco2site.com/arquit/entrevista-dante.asp>. (rubro Publicaciones electrónicas).

Naredo, José Manuel, “Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible”,
<http://habitat.aq.upm.es/cs/pz/a004.html>. (rubro Publicaciones electrónicas).

Papparelli, Alberto *et. al.*, “Aporte del diseño bioclimático a la sustentabilidad de áreas urbanas en zona áridas”,
<http://www.iberopuebla.net/Licenciaturas/arquitectura/Default.asp> (rubro Publicaciones electrónicas).

“Plan veracruzano de desarrollo 2005 – 2010”,
http://www.veracruz.gob.mx/plan_estatal/ (rubro Publicaciones electrónicas).

“The world bussiness council for sustainable development”,
<http://www.wbcsd.org/plugins/DocSearch/detail/.asp?type=DocDet&ObjectId=MjQxNTE> (rubro Publicaciones electrónicas).