

DESARROLLOS HABITACIONALES CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN LA CIUDAD DE MEXICO

Una aproximación desde el pensamiento complejo

Pablo Ernesto Mansilla Salinas

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ARQUITECTURA
CAMPO DE CONOCIMIENTO ANÁLISIS TEORÍA E HISTORIA**



2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**DESARROLLOS HABITACIONALES CON CRITERIOS
DE SUSTENTABILIDAD EN LA CIUDAD DE MEXICO**

Una aproximación desde el pensamiento complejo

Tesis que para obtener el grado de:

Maestro en Arquitectura

Presenta:

Pablo Ernesto Mansilla Salinas

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ARQUITECTURA
CAMPO DE CONOCIMIENTO ANÁLISIS TEORÍA E HISTORIA**

2012

Director de tesis:

Arq. Gustavo Romero Fernández

Sinodales:

Dr. Rafael López Rangel

M.A. Ernesto Alva Martínez

Dr. José Angel Campos Salgado

Arq. Alejandro Suárez Pareyón

ÍNDICE

		Página
	Introducción	6
Capítulo uno	1. ANTECEDENTES GENERALES	11
	1.1 Cronología del planeta Tierra	12
	1.1.1 Resultados del ejercicio	19
	1.1.2 Conclusiones	23
	1.2 Visiones del mundo	24
	1.2.1 El ser humano y sus visiones del mundo	25
	1.2.2 Ejercicio gráfico	41
Capítulo Dos	2. EL PARADIGMA DE LA SUSTENTABILIDAD	45
	2.1 El desarrollo sustentable	47
	2.2 Las cumbres ambientales	50
	2.3 Conclusiones	55
Capítulo Tres	3. BIOREGIONALISMO EN LA ZMVM	56
	3.1 Zonas metropolitanas	57
	3.2 Condiciones fisiológicas de la ZMVM	62
	3.2.1 Orografía en la Cuenca de México	63
	3.2.2 Hidrografía en la Cuenca de México	66
	3.3 Condiciones meteorológicas	69
	3.3.1 Clima	70
	3.3.2 Radiación solar	72
	3.3.3 Viento en la ZMVM	73
	3.3.4 Precipitación pluvial	76
	3.4 La Flora y la vegetación	77
	3.5 Fauna en la ZMVM	79
	3.6 Riesgos principales de la ZMVM	82

	3.6.1 Contaminación	82
	3.6.2 Sismos	84
	3.6.3 Hundimientos	86
	3.6.4 Escases de agua	88
	3.6.5 Inundaciones	92
	3.6.6 Drenaje profundo	94
	3.7 Historia de la vivienda en la Ciudad de México	96
	3.8 Concusiones	110
Capítulo cuatro	4. DESARROLLOS HABITACIONALES CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN LA ZMVM	111
	4.1 Políticas de gobierno sobre desarrollos habitacionales sustentables	112
	4.1.1 Gobierno Federal	113
	4.1.1.1 Comisión Nacional de Vivienda	114
	4.1.1.2 Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores	122
	4.1.1.3 Sociedad Hipotecaria Federal	132
	4.1.2 Gobierno del Distrito Federal	135
	4.1.2.1 Secretaría del Medio Ambiente	135
	4.1.2.2 Instituto de Vivienda	139
	4.1.2.3 Procuraduría social del DF	146
	4.2 Sociedad civil organizada en la ZMVM	152
	4.2.1 Cananea	152
	4.3 Evaluaciones y certificaciones ambientales internacionales	160
	4.3.1. LEED	163
	4.3.2. H.Q.E.	163
	4.3.3 C.S.H	164

	4.3.4 M.I.B	165
	4.3.5 Indicadores de evaluación en Cuba	166
	4.4. Evaluación y certificación ambiental en ZMVM	168
	4.4.1 Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México, Conavi	169
	4.4.2. Programa de Certificación de Edificios Sustentables	170
	4.5. Comparativo entre herramientas de evaluación ambiental	171
	4.5.1 Comparativo Conavi con Universidad Central de las Villas, Cuba.	172
	4.5.2. Comparativo LEED con PCES	173
	4.6. Conclusiones	177
Capítulo cinco	5. PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL	178
	5.1. PROBETA	179
	5.2. Estudio de caso: Los Héroes de Tecámac	183
	5.3. Conclusiones finales	200
	BIBLIOGRAFÍA	211

Introducción

*El viejo mundo se muere,
el nuevo tarda en aparecer
y en ese claroscuro surgen los monstruos*
Antonio Gramsci

Al terminar la primera década del siglo XXI, las preocupaciones medioambientales han atravesado todo el espectro de la vida humana.

La Edad Moderna, con la visión cartesiana de la naturaleza y el pensamiento científico, permitió los grandes progresos de la ciencia y de la reflexión filosófica; la Ilustración y la invención de la imprenta expandieron el conocimiento; las conquistas marítimas y el crecimiento de las ciudades permitieron salir de la economía feudal y abrir paso a la edad moderna. Las antiguas fábricas de la revolución industrial, se transformaron al paso de los siglos en las grandes industrias y transnacionales comerciales que hoy dominan, económica y políticamente, gran parte del planeta.

Desde que se inicia la vida pluricelular, en el Eón Fanerozoico, hace 600 millones de años, la evolución se desarrolla a través de lo que puede llamarse la adaptación orgánica, de la cual ninguna especie se independiza. La conquista de la tierra firme por los reptiles o de la atmósfera por las aves hubo de requerir transformaciones que se hicieron a través de adaptaciones orgánicas, mutaciones de sus sistemas pulmonares para utilizar el oxígeno atmosférico, en lugar del oxígeno disuelto en el agua, por ejemplo.

Pero a diferencia de las demás especies, el ser humano (*homo sapiens*) utilizó la cultura como principal estrategia de adaptación. Fue la forma de adaptarse y sobrevivir ante las condiciones cambiantes del medio natural. Algo que hace muy singular a la especie humana es la posibilidad de utilizar instrumentos físicos para transformar el medio. Y así, desde el momento en que la especie humana puede apoyarse en las construcciones artificiales para adaptarse al ambiente, desplaza a un segundo plano los ciclos naturales. Ahora el ser humano maneja y controla el ecosistema o gran parte de él, de tal suerte que el equilibrio global depende cada vez menos del balance de los ecosistemas y cada vez más de la tecnología que incorpora al sistema la actividad humana. Con la actividad agraria o forestal, el hombre ha modificado la mayor parte de las zonas de vida.

Las consecuencias nocivas posteriores a la Edad Moderna no se revelaron sino hasta el siglo XX: La contaminación del aire producida por las máquinas, la deforestación del medio natural para extraer materia prima y los desechos de las grandes ciudades en importantes ecosistemas otrora saludables, inhiben la capacidad de autorregulación del planeta, que han disminuido su posibilidad de absorción por estas causas. Un ejemplo son las aguas sanitarias vertidas desde las grandes ciudades hacia el mar, el exceso de materia orgánica prolifera las algas que posteriormente acaban con el oxígeno y provocan la acidificación del ecosistema, acabando con la vida de los arrecifes de corales, principal “sumidero” de Dióxido de Carbono (CO₂) del planeta.

Por la falta de regulación en las gradientes térmicas, se provocan fenómenos extraordinarios que se repiten más seguidamente, con mayor fuerza y con consecuencias más catastróficas, además del rápido incremento de la temperatura que en promedio ha aumentado a nivel global casi 2° c y que podría subir a 4°c. en los próximos años.

Pero las catástrofes climáticas no se limitan a inundaciones o la extinción de plantas y animales, su dimensión alcanza más ámbitos: el político, el social y el económico. El máximo peligro de esta abrupta gradiente climática no radica en la degradación de la naturaleza -ya que en el largo plazo de los tiempos geológicos, ella se recupera, incluso después de grandes cataclismos, llegando a nuevas situaciones de equilibrio-, consiste más bien en **un colapso civilizatorio** con la desintegración de sociedades enteras y millones de personas más cercanas a la muerte a causa de la escasez de agua potable y alimentos, carencias sanitarias y migraciones climáticas masivas.

El fatídico tiempo del ascenso de las aguas marinas sobre suelos insulares, la escasez del agua potable, el petróleo o el gas natural son ya hechos consumados. Por eso, cuando grandes extensiones de tierra fértil para la agricultura y la ganadería se vuelvan desiertos a causa de las sequías y otros fenómenos, se desatarán embates belicistas en procura de hacerse las últimas gotas del oro negro y los residuos de lo que otrora eran fuentes de vida.

Así, el control de las fuentes de energía es ya un problema de seguridad y de sobrevivencia humana, por lo que el cambio climático y las crisis ambientales podrían devenir inminentes factores de desestabilización que confluirían en nuevas guerras de ocupación y exterminio por el control del acceso a los

yacimientos de energía, pero también por la posesión de los territorios de minerales estratégicos, los bosques y, sobre todo, el agua dulce.

El acceso y la posesión del agua es determinante para el desarrollo, la industria y el mayor uso de energía. Que su uso se haya incrementado no se debe solamente al crecimiento de la población mundial, que se triplicó en el siglo XX, mientras el consumo de agua se multiplicó por siete en ese mismo periodo (Instituto, 2005). El mayor uso del agua se debe también a los hábitos y patrones de consumo de la civilización moderna. Un habitante urbano consume en promedio tres veces más agua que un habitante rural, un norteamericano promedio utiliza casi 600 litros de agua al día, mientras un africano usa en promedio sólo 6 litros al día (Morales, 2010). Las fuentes de agua del planeta son usadas como vertedero de los desechos generados por las grandes ciudades. Nadie sabe a ciencia cierta cuáles serán las consecuencias finales de botar desechos al mar, de los derrames de petróleo, la matanza de ballenas y muchas otras acciones irreflexivas que poco a poco socavan el funcionamiento natural de los sistemas oceánicos.

Por instinto de sobrevivencia, el ser humano ha buscado soluciones a la problemática ambiental utilizando diversas herramientas políticas y científicas, pero los intentos de los gobiernos y los organismos internacionales, han sido tardíos y poco efectivos ante las catástrofes. Después de décadas de múltiples reuniones ambientales (cumbres), sólo se tienen algunos acuerdos no vinculantes que favorecen, desde la visión moderna, la “adaptación” sobre la “mitigación”. Dichas recomendaciones han resultado incapaces de detener la emisión de contaminantes desde la fuente y en cambio la han sustituido por compensaciones económicas dentro de un “mercado de carbón” controlado por los organismos financieros internacionales (Ribeiro, 2010).

La Edad Moderna, herida de muerte por el fin de la civilización del petróleo, ya no puede cumplir su promesa de permanente crecimiento y desarrollo y parece no poder resolver los problemas que ella misma generó.

Desde la segunda mitad del siglo XX, con la validación de *“la teoría de juegos y de la racionalidad limitada, las ciencias cognitivas y las teorías de la complejidad, del azar y del caos”* (Ascher, 2004), los científicos e intelectuales han abierto las fronteras de las ciencias para construir un conocimiento holístico, capaz de

comprender las interrelaciones entre los procesos naturales y sociales. De allí emerge la comprensión de los sistemas complejos (1) y la búsqueda de métodos interdisciplinarios para el estudio de una realidad abigarrada que no se deja aprehender por las visiones parciales de los paradigmas disciplinarios.

No es casual, pues, que el pensamiento complejo, las teorías de sistemas y las ciencias de la complejidad hayan surgido al mismo tiempo en que se hizo manifiesta la crisis ambiental, en los años sesenta. La segmentación del conocimiento y la destrucción ecológica son síntomas del mismo mal civilizatorio.

Los nuevos paradigmas, como el de la complejidad, tardan en decantarse en las universidades y las escuelas. La ciencia compleja y la Teoría del Caos influyeron primero en las matemáticas, la biología y la economía, y más lentamente en otras áreas como la arquitectura y el urbanismo.

Esta ampliación hacia nuevos horizontes, superando las visiones parciales y simplistas que encubren la realidad, nos abre el camino hacia la comprensión de los fenómenos ambientales, urbanos y arquitectónicos, ya que podemos contar con nuevas teorías y herramientas que permiten trabajar con sistemas complejos y de múltiples variables, elementos fundamentales para comprender en su totalidad los fenómenos estudiados.

La presente Tesis estudia el tema de la sustentabilidad en los desarrollos habitacionales de la Zona Metropolitana del Valle de México; sus antecedentes, sus protagonistas y su proyección a futuro.

La naturaleza, el medio ambiente, el hábitat humano y la sustentabilidad, son temas que tienen un origen común, el planeta Tierra. Hay que mirarlos desde una perspectiva holística, ir al origen del planeta -hace más de 4,600 millones de años- y así dimensionar el tiempo transcurrido por medio del estudio de sus diversas clasificaciones: Eón, Era, Período, Época, Edad.

(1) Sistema complejo. Está compuesto por varias partes *interconectadas* o *entrelazadas* cuyos vínculos crean información adicional no visible antes por el observador. Como resultado de las interacciones entre elementos, surgen propiedades nuevas que no pueden explicarse a partir de las propiedades de los elementos aislados.

Observando la lenta pero inexorable cadena evolutiva hasta la aparición del ser humano, la relación de éste con el medio natural y las diversas cosmovisiones que lo llevaron a transformar el medio ambiente hasta límites que ponen en riesgo su propia existencia y las de otras especies.

La Ciudad de México, conformada por el Distrito Federal y municipios conurbados, es considerada como una cuenca, desde una perspectiva bioregional, solo así se puede entender como un hábitat de múltiples variables, y revisar sus problemáticas ambientales, de vivienda, el origen y el destino del agua y el drenaje, la energía que requiere para su funcionamiento.

Se trata entonces de estudiar la visión y la acción de los diversos actores involucrados en el tema de la sustentabilidad, insertándolos en un contexto de territorio, reglamentos, organización social, eco tecnología y otros, sin perder la visión integral. Para ello se utilizarán algunas herramientas del pensamiento complejo, teóricas e instrumentales, para tener una mayor aproximación a los fenómenos estudiados.

Finalmente se trabajará con nuevos instrumentos para analizar desarrollos habitacionales nuevos y adaptados, donde se han iniciado procesos de sustentabilidad que van desde la simple implementación de sistemas ahorradores de agua y energía, hasta la búsqueda de nuevos paradigmas de relación con la naturaleza por parte de sus promotores.

La crisis ambiental se le atribuye a la acción humana, que pareciera que desorganiza con su actividad el equilibrado orden de la naturaleza. Alguien incluso preguntó ¿Es que acaso el ser humano tiene sobre sí un destino maléfico que lo sumerge necesariamente en la catástrofe?.

A lo largo de la historia del pensamiento se ha considerarlo así: en las primitivas leyendas babilónicas el hombre comete un error al acceder al árbol de la ciencia y descubrir los secretos de la naturaleza. En los mitos griegos, Prometeo y Tántalo son atormentados por los dioses por el hecho de entregar a los hombres los secretos de la técnica.

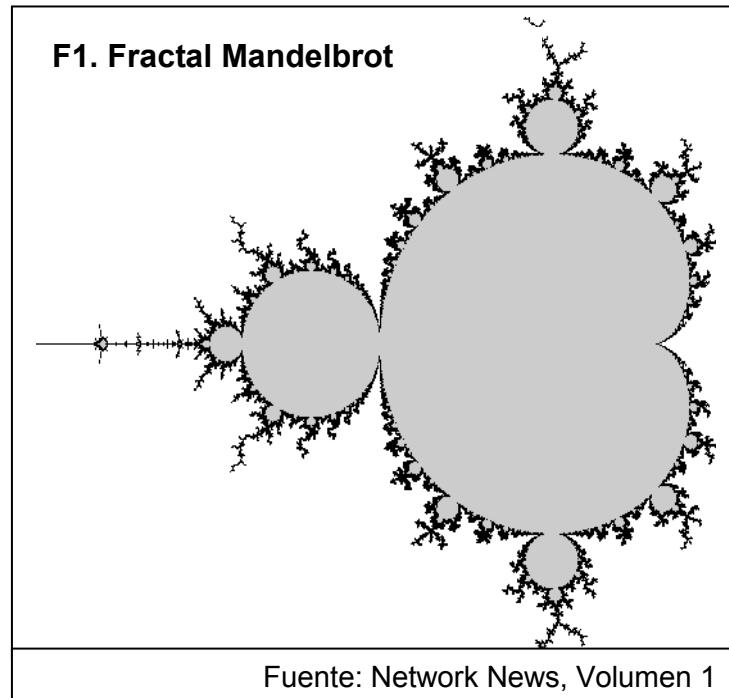
La osadía del ser humano le ha significado siempre su destierro del paraíso.

1. ANTECEDENTES GENERALES

*Es más fácil desintegrar un Átomo
que un preconcepto.*
Albert Einstein

La Tierra es el tercer planeta desde el sol y tiene una vida aproximada de 4,600 millones de años. Ser conscientes del paso del tiempo que ha transcurrido desde los orígenes del planeta hasta nuestros días, es un problema complejo. Para ello están las herramientas de la Teoría del Caos, la posibilidad de manejar múltiples variables e incluir el azar permite obtener resultados más aproximados a la realidad. Así tenemos a los números complejos, aquellos que van en todas direcciones y sentidos y que han derivado en gráficas que se denominan fractales.

Los Fractales (Gleick, 1987) son representaciones gráficas de números complejos, que tienen factores de crecimiento que determina su desarrollo en gráficas de dimensiones fraccionales, su nombre deriva del Latín *Fractus*, fracturado o fracción. Su característica principal es la repetición o semejanza en micro y en macro de sus figuras, como lo ejemplifica el fractal obtenido por Benoit Mandelbrot (F1).

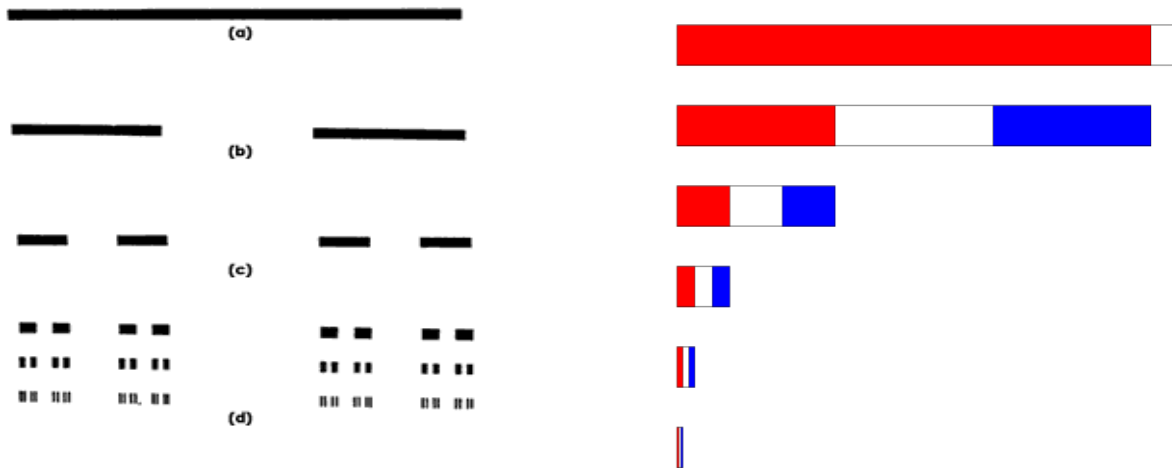


Edgar Morín refiere también los fractales como el principio hologramático (Morín, 2007): plantea que la parte está en el todo y el todo está en la parte. Las relaciones que se establecen entre el todo y las partes son complejas, y no es meramente acumulativa, es solidaria. Las partes conforman el todo, pero este a su vez retro actúa sobre las partes confiriéndoles propiedades nuevas, de las que carecían antes de combinarse entre sí.

Los números complejos que hace muchos años han influido en áreas como la matemática y la economía, tienen relativo reciente conocimiento en la arquitectura. En los últimos años, se han utilizado los fractales en diseños arquitectónicos, que van desde simples representaciones figurativas de los mismos, hasta la utilización de matemática compleja para calcular estructuras como en el caso del arquitectos Ushida y Findlay (Michael, 1997).

1.1 Cronología del planeta Tierra

Para estudiar los 4,600 millones de años de existencia del planeta tierra, utilizaremos como herramienta un fractal conocido como “Polvo de Cantor” (G1), el cual desarrollaremos por medio de representaciones gráficas de calendarios que se contienen a sí mismos. Los calendarios tendrán la duración de las etapas más significativas de la existencia de nuestro Planeta. Una proporción relacionada del tiempo transcurrido desde los orígenes del planeta hasta nuestros días (G2).



G1. “Polvo de Cantor” Tomemos una línea recta de cierta longitud que supondremos que es de valor uno. Dividamos ahora esta línea en tres partes iguales y quitemos la parte central. Cada segmento de los que quedaron tiene ahora longitud igual a $(1/3)$. Repitiendo el ejercicio llegaremos a secciones tan pequeñas que parecerán polvo.

G2. Tomemos una columna cuya longitud equivale a un año, que supondremos que es de valor uno. Dividamos ahora esta línea en doce meses (la G2 solo se divide en tres) Cada segmento tiene ahora longitud igual a $(1/12)$. Después tomaremos el último periodo significativo y esa será nuestra unidad, a la que volveremos a dividir en 12 partes y así subsecuentemente.

En el Calendario 1 (G3) se toma el tiempo de vida aproximado del planeta: 4,600 millones de años (ma) y se divide entre las semanas que tiene 1 año: 48 semanas.

$$4,600 \text{ ma} / 48 \text{ sem} = 95.83 \text{ ma/sem}$$

Es decir, en el C1 cada semana transcurrirán aproximadamente 96 millones de años. Las columnas nos muestran los meses y semanas, así como las diversas clasificaciones de la vida del planeta. Las horizontales representan el paso del tiempo en una proporción de 12 meses con 48 semanas.

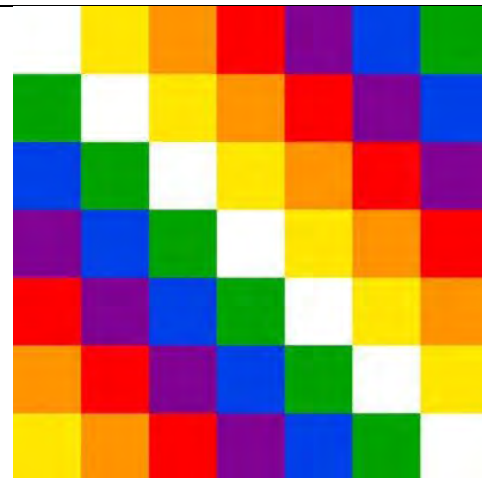
En las siguientes láminas repetiremos el procedimiento relacionando la última etapa significativa de los calendarios para convertirla en el año (la unidad) del siguiente calendario. De tal forma que cada calendario contiene los subsiguientes.

En el ejercicio de los calendarios también utilizaremos el código de la Whipala (F2), estructura de múltiples interpretaciones ya que se usa como bandera y calendario. Es originaria de los territorios andinos prehispánicos del *Collasuyo*, lo que actualmente es el Estado Plurinacional de Bolivia. Está compuesta por 49 espacios con seis de los colores del arco iris y una franja blanca en el centro. Se utiliza este orden de colores representando periodos de lentitud (colores fríos), de estabilidad (blanco) y de aceleración (colores cálidos).

G3. Estructura de calendarios

MES	ERA		EON
ENE	Arcaica		PRECAMBRICO 4,000 MILLONES
FEB	(800 ma)		
MAR			
ABR	Arcaica		
MAY	(1,300 ma)		
JUN			
JUL			
AGO	Proterozoica		
SEP	(1,900 ma)		
OCT			
NOV		(600 ma)	
DIC	Fanerozoico		

F2. Whipala



fuentes: imagen para fines pedagógicos

C1. PLANETA TIERRA

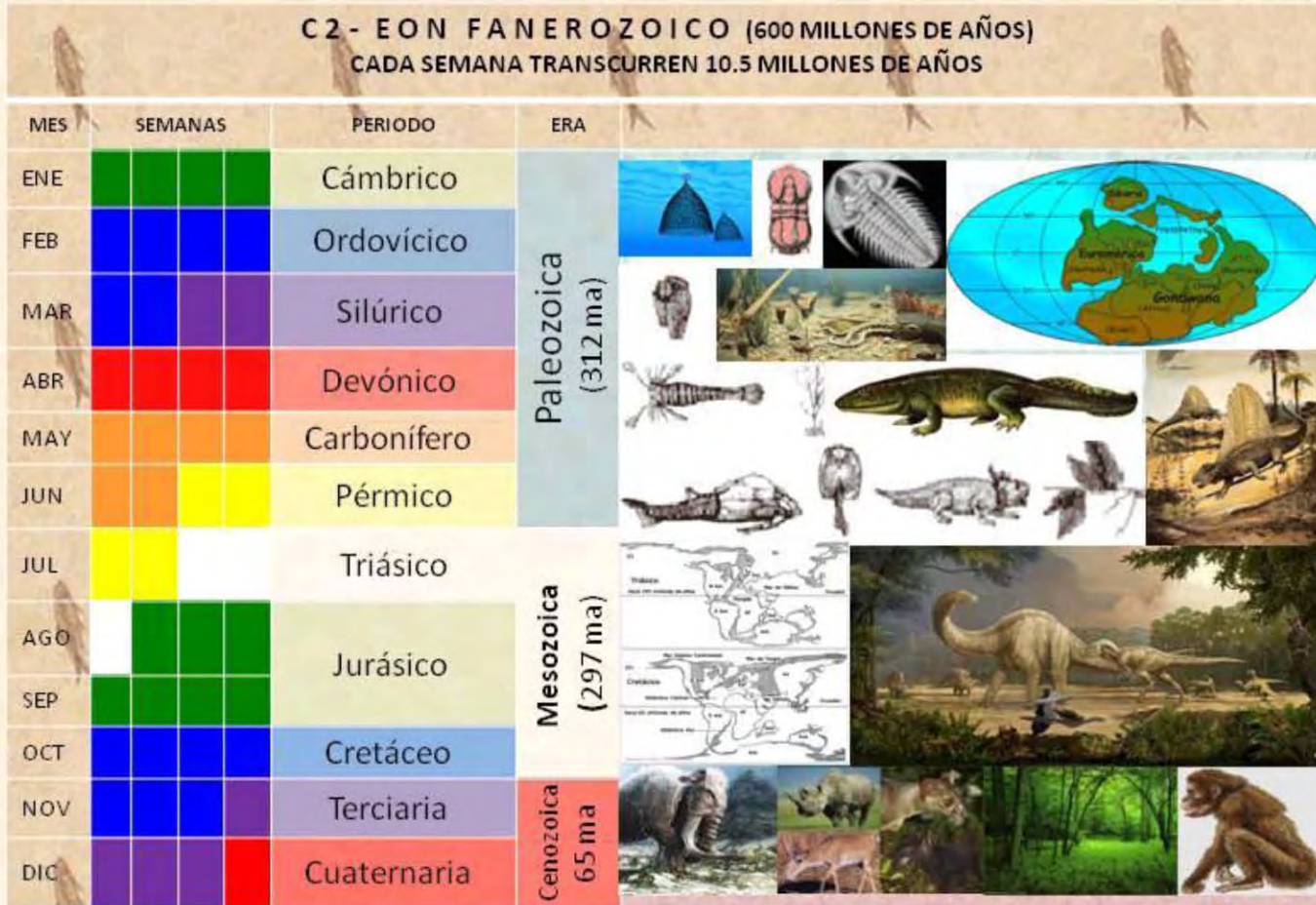
POSGRADO
ARQUITECTURA
UNAM

DESARROLLOS HABITACIONALES CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN LA CIUDAD DE MÉXICO

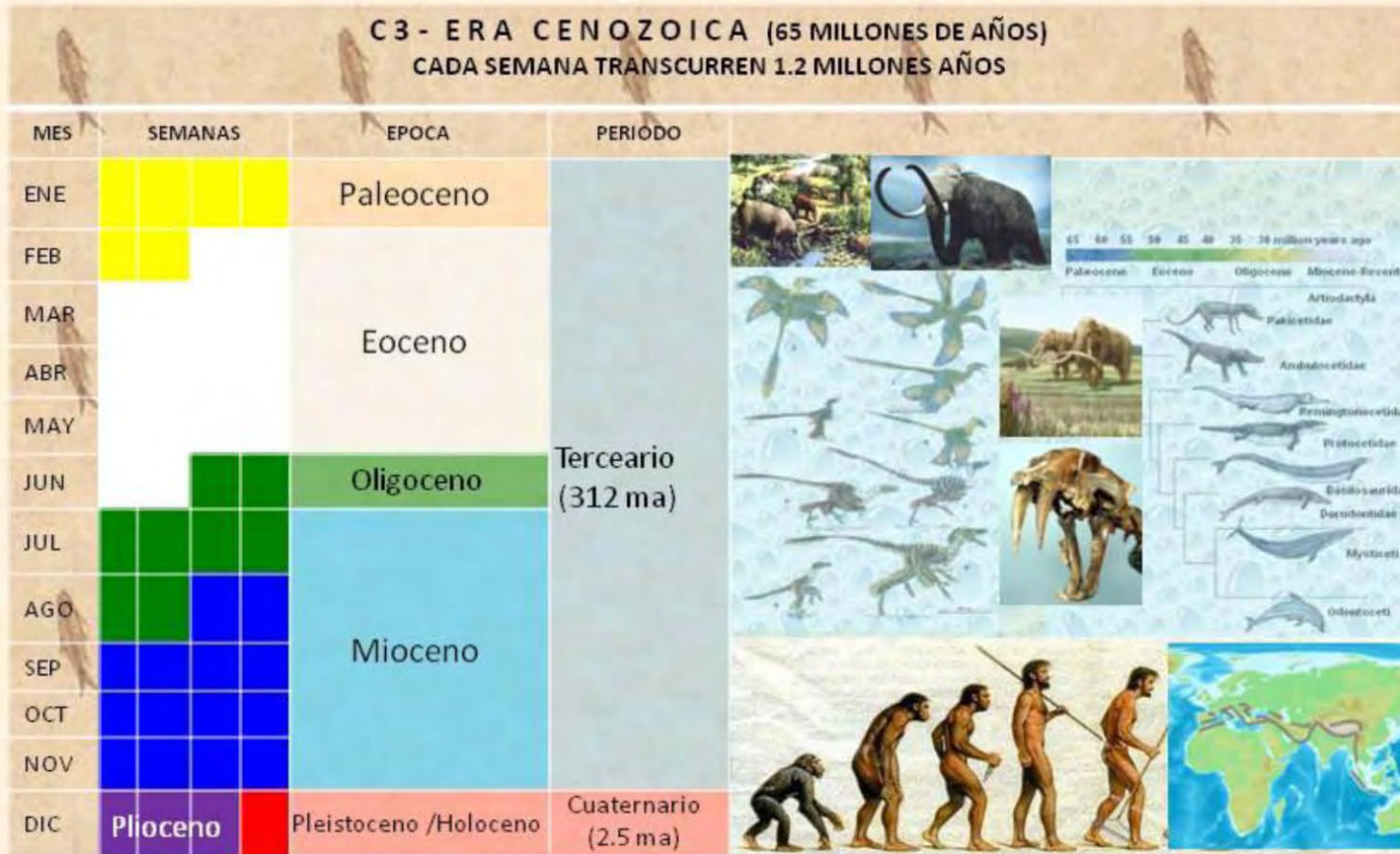


1

C2. EON FANEROZOICO



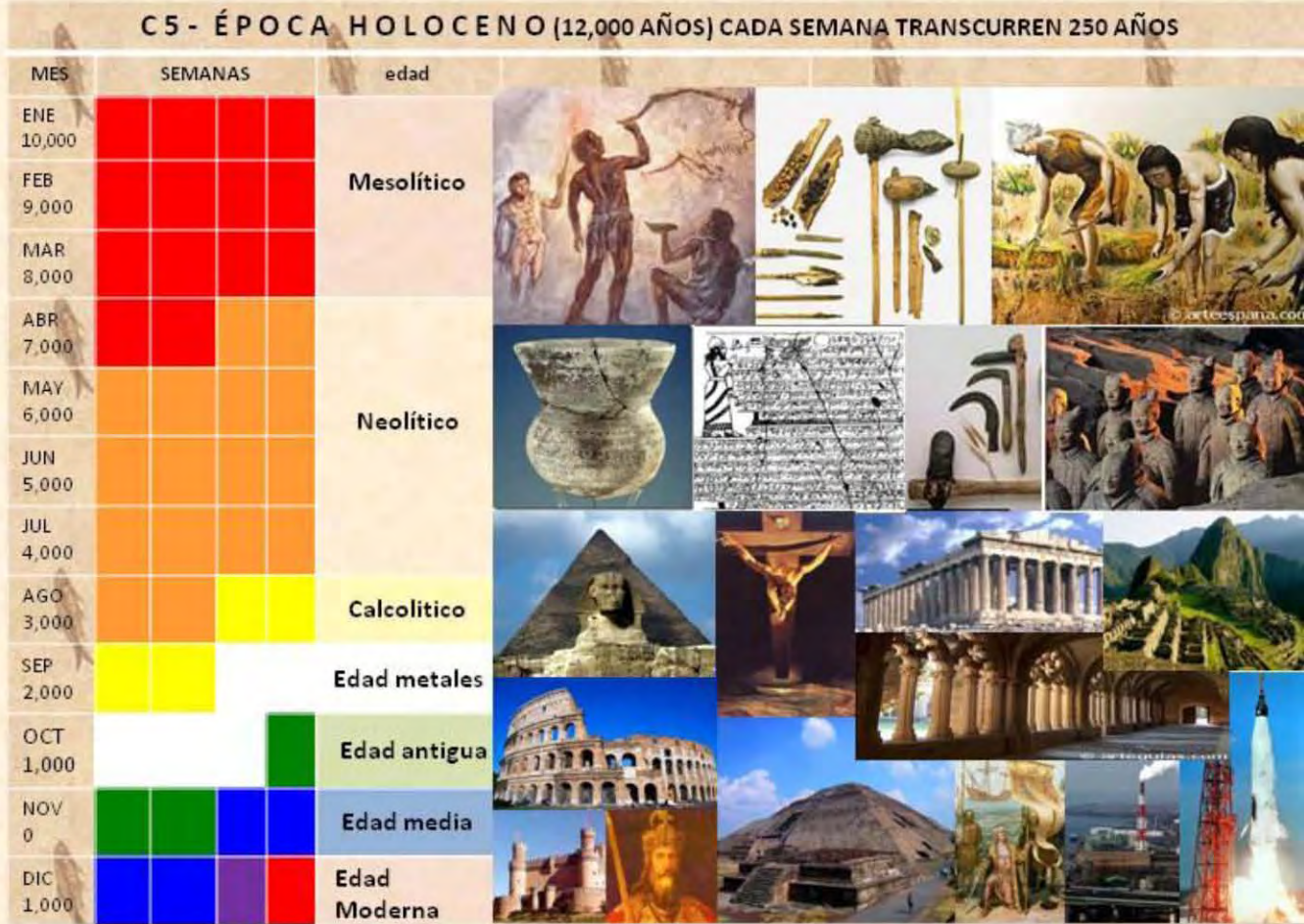
C3. ERA CENOZOICA



C4. PERIODO CUATERNARIO



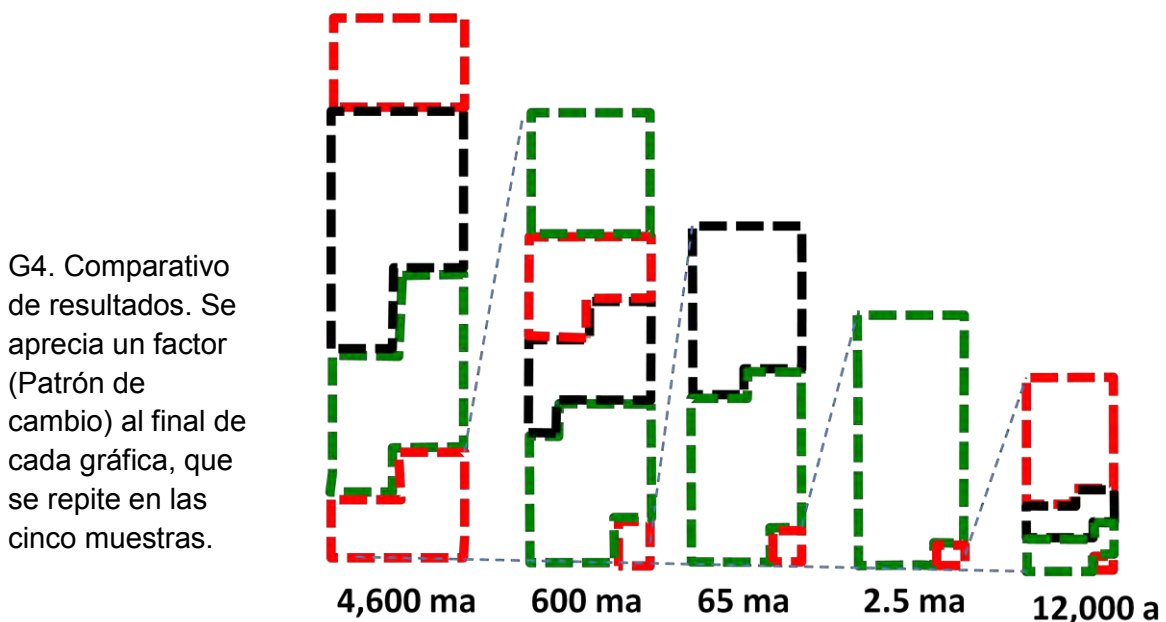
C5. ÉPOCA HOLOCENO



1.1.1 Resultados del ejercicio

El ejercicio gráfico resultó en una tendencia no esperada observada hacia el final de cada periodo donde se presenta una mayor aceleración respecto al resto del año, manifestada por importantes cambios físicos, de diversificación o extinción de poblaciones. Pueden distinguirse porque tienen una clasificación específica por parte de la ciencia, que explica cada cambio de temporalidad.

Este factor repetido lo denominaremos **patrón de cambio**.



Al colocar los calendarios en consecución (G4), se observa como el último periodo del año (color rojo), se repite en los distintos calendarios como un factor de crecimiento propio de los fractales, es decir en múltiples escalas con periodos semejantes pero más cortos tiempo. Dicho factor observado como tendencia, equivale en promedio a las tres últimas semanas del año.

La Teoría del Caos puede expresar matemáticamente que la parte contiene al todo y el todo a las partes, ver F3.

F3. Holones

La parte:

El todo:

Dos Holones: { * Un cuadrado (siempre autosimilar)
* Un rectángulo "áureo"

Un holón es algo que es a la vez un todo y una parte. La palabra fue acuñada por Arthur Koestler en su libro El espíritu de la bóveda

Fuente: James Gleick, caos

En el calendario 5 (C5) los últimos doce mil años (holoceno), la construcción de sociedades complejas se dio en un periodo de gestación, donde los avances (descubrimientos) se sucedían muy lentamente en la relación naturaleza-ser humano, hasta que llegamos al Factor final de ese período, la edad moderna, los últimos quinientos veinte años, que conjuntaron todos los pequeños avances y revolucionaron su tiempo con una nueva visión del mundo. Con la Revolución Industrial, 250 años más tarde, se pudo instrumentar esa visión y la capacidad de transformación fue a nivel planetario. A esto se debe que, como nunca antes, se haya contaminado y transformado drásticamente el medio natural.

TABLA 1. Factor final

	AÑO FRACTAL	FACTOR FINAL
C-1	PLANETA TIERRA	EÓN FANEROZOICO
C-2	EÓN FANEROZOICO	ERA CENOZOICA
C-3	ERA CENOZOICA	PERIODO CUATERNARIO
C-4	PERIODO CUATERNARIO	HOLOCENO
C-5	HOLOCENO	EDAD MODERNA

Fuente: Realización del autor

Se observa que en esta temporalidad se presentan cambios muy acelerados que dan paso a la siguiente escala, donde se repite la misma proporción de temporalidades e intensidades pero en menor tiempo. Se deduce también la presencia de largos periodos de "gestación" la mayor parte del año y el comienzo de los cambios que culminan con el periodo final (1/16 de año) antes descrito.

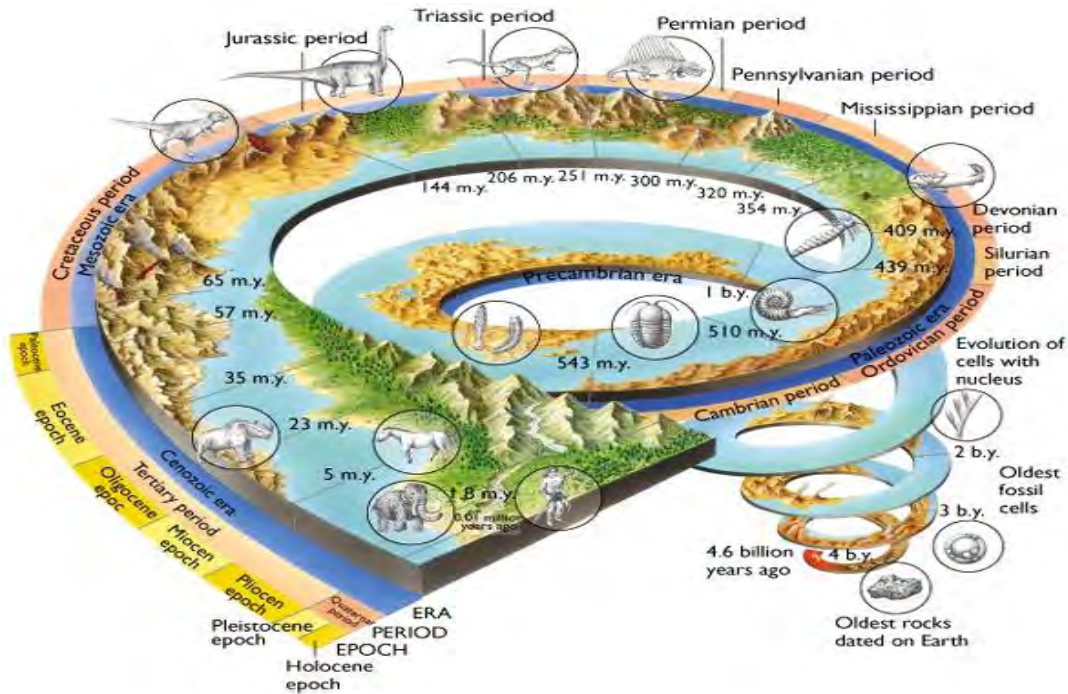
TABLA 2. Promedio de tiempo en días

	NOMBRE		AÑO	MES	SEMANA	Promedio
C-1	Planeta tierra	millones de años	4600	383	95.8	48 d
C-2	Fanerozoico		600	50	12.5	39 d
C-3	Cenozoico		65	5.4	1.35	13 d
C-4	Cuaternario		2.5	0.20	0.52	1.7 d
C-5	Holoceno	años	12000	1000	250	15.7 d
C-6	Edad Moderna		520	43.3	10.8	17 d
PROMEDIO					22 Días	

Fuente: Realización del autor

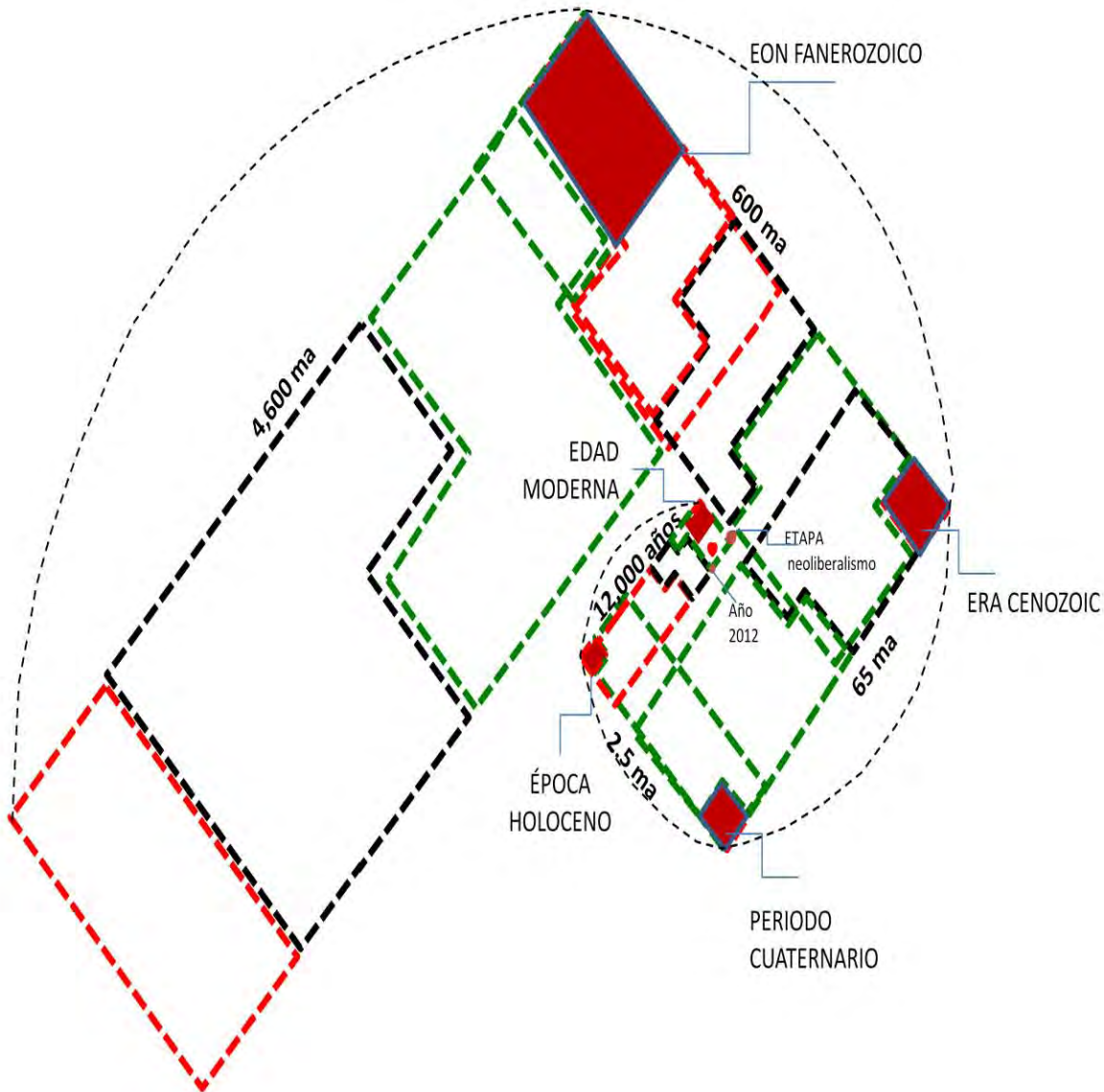
Este comportamiento se puede representar por medio de un helicoide de base amplia que, conforme se va haciendo más pequeña, va descendiendo y acelerando hasta llegar a un punto final o de origen que sería la época actual (F4). Su imagen coincide con la concepción de la cultura Maya del tiempo y coincide también con lo planteado por el biólogo sueco Carl Johan Calleman.

F4. Espiral geológica



Fuente: Imagen de internet para fines pedagógicos

La Gráfica 5 (G5) muestra una representación que relaciona los calendarios en una sección aurea. Cada vez que un calendario se coloca, una porción suya próxima a $1/16$ de la unidad, se desarrolla/desenrolla a 90° de este y ocupa la siguiente escala de la misma sección aurea y así sucesivamente, tendiendo al origen de la helicoide que representa la época actual.



G5. Grafica de Calendarios superpuestos en una proporción aurea. Realización autor

1.1.2. Conclusiones

- El tiempo transcurrido desde el origen del planeta hasta nuestros días, fue mostrado por calendarios que se contienen a sí mismos y nos reflejan gráficamente la distancia que hay entre cada una de las diversas clasificaciones.
- Se observó un factor de repetición en la parte final de cada uno de los calendarios. Parece que hacia la última parte del año, las transformaciones se aceleran. Un largo periodo de la gestación (11 meses) donde suceden escasos descubrimientos (en relación al tiempo transcurrido) pero de gran trascendencia por lo que, al ser conjuntados en el final del año (1 mes) aumenta su complejidad en la interacción de sus partes.
- Esta tendencia que llamamos “**factor final**” promedia 1/16 de año, es decir a los últimos 22 días de cada año (T2).
- Este patrón o tendencia es propia de los fractales, conocida como factor de crecimiento por la Teoría del Caos, se trata de un factor numérico que genera los patrones de crecimiento que tiene cada ser en la naturaleza.
- Existe una relación entre el tiempo y las diversas clasificaciones del mismo; una imagen que se repite en calendarios que se contienen a sí mismos y que corren desde el origen del planeta hasta nuestros días, con una aceleración endógena. El tiempo se está acelerando en ciclos repetitivos, a manera de una espiral moviéndose en círculos cada vez más pequeños hacia un punto final.

1.2 Visiones del mundo

Introducción

La visión del mundo o *cosmovisión* (Ortiz, 2000), es un conjunto de observaciones y creencias, que tiene el ser humano, con las que conforma la imagen o concepto general del mundo que habita. No se trata simplemente de observaciones de la realidad, sino también de interpretaciones subjetivas que definen nociones comunes que se aplican a todos los campos de la vida.

El concepto moderno de visión del mundo se desarrolló a partir del trabajo del físico Thomas Kuhn, que en 1962 acuñó la palabra paradigma para designar el sistema de creencias por las que una cultura particular interpreta el mundo en un momento histórico determinado. Edgar Morín desarrolla esa concepción y plantea: “Un paradigma contiene, para todo discurso que se efectúe bajo su imperio, los conceptos fundamentales o las categorías maestras de la inteligibilidad (conjunción, disyunción, implicación u otras) entre estos conceptos o categorías (Morin, x). De este modo, los individuos conocen, piensan y actúan según los paradigmas inscritos culturalmente en ellos.

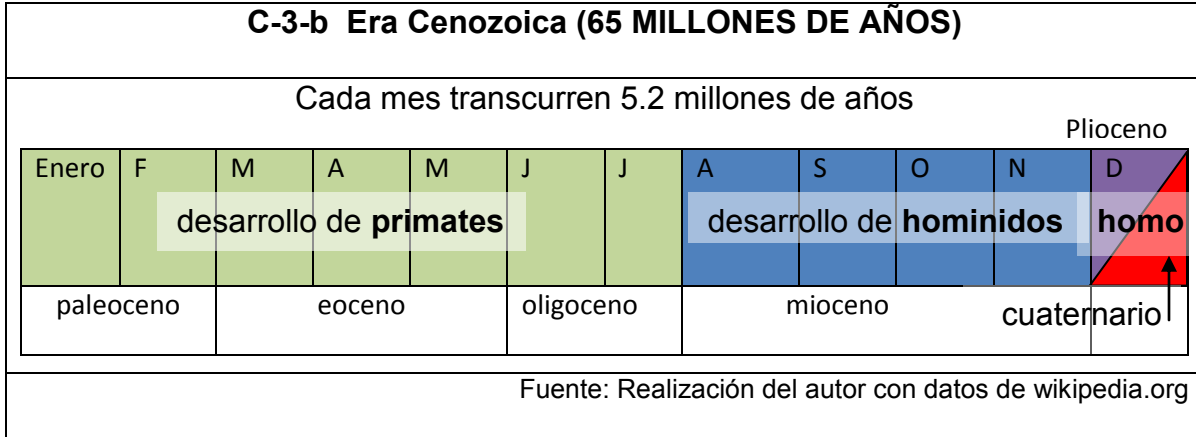
Una característica importante del paradigma es que aquellos que interpretan el mundo según un paradigma determinado no piensan en él como una característica de su cultura y su tiempo, sino más bien **como “la forma en que son las cosas”**.

Sobre las transformaciones de los paradigmas han reflexionado pensadores como Imre Lakatos, Jean Piaget, Rolando García, Edgar Morín y otros.

Este capítulo se apoya en la teoría que Charles Darwin publicó en 1859: El origen de las especies. Visión trascendental respecto a la concepción del origen del ser humano, porque descartó la teoría creacionista y movió al ser humano del centro de la creación. Darwin dijo que la naturaleza selecciona las especies mejor adaptadas para sobrevivir y reproducirse, y llamó al proceso "selección natural".

1.2.1 El Ser Humano y sus visiones del mundo

En la **era cenozoica**, durante la **época mioceno** surgen los más antiguos antecesores del hombre moderno.



Para los paleontólogos, el punto de inicio de la historia humana sucede con el desarrollo de los primates en los últimos 65 millones de años. En el **mioceno**, hace 20 millones de años, habitaban en árboles y se alimentaban principalmente de frutos. Debido a la falta de depredadores importantes (ya se habían extinguido los dinosaurios) se fueron multiplicando hasta llegar a una sobrepoblación que provocó que muchos grupos fueran forzados a abandonar su hábitat arbóreo. Otro factor determinante eran las múltiples catástrofes ambientales que transformaban en climas extremos grandes extensiones de su territorio, donde los bosques fueron disminuyendo, lo que transformó su hábitat.

Los grupos que salieron de los bosques y fueron hacia las sabanas, encontraron un ambiente hostil ya que sus patas no estaban adaptadas a caminar largas distancias, eran incapaces de digerir hierba y tampoco sabían cazar.

Los restos más antiguos conocidos de una especie de primates homínidos, corresponden al **Ramapithecus** de hace 12.5 millones de años (wikipedia, 2010), el primer fósil se encontró en la India y su esqueleto advierte ya vestigios de una posición erguida.

Hace poco más de 4 millones de años, aparecen los **homínidos con el surgimiento de los Australopithecus** (2).

C4-b. Periodo Cuaternario (2.5 MILLONES DE AÑOS)											
Cada mes transcurren 208,000 años											
Enero especie homo (2.5 ma)	F	M homo habilis (1.9ma)	A	M homo erectus (1.5 ma)	J	J	A	S	O	N	D homo sapiens (200,000 años)
Paleolítico inferior						Paleolítico medio y superior					
Fuente: Realización del autor con datos de wikipedia.org											

Una característica de ellos sería la gran diferencia frente a otras especies: la maduración retardada. Nacían prematuramente, indefensos y su crecimiento era demasiado lento. Sin embargo una infancia larga les garantizaba la posibilidad de aprender más, incluso conservando el interés por observar y experimentar durante el resto de su vida, lo que los volvió, a lo largo de millones de años, más inteligentes que el resto de las especies.

Esta selección natural se fue agudizando a lo largo de las sucesivas especies de homínidos hasta llegar a seres más complejos como el **homo habilis**, hace 1.9 millones de años.

Durante la Edad de Piedra en su primera etapa, el **paleolítico inferior**, el **homo habilis** aprendió a tallar la piedra para hacerla cortante o punzante (bifaces) y a organizarse en comunidad para la caza y así solventar sus limitaciones físicas frente a otras especies. Vivían de la recolección de vegetales comestibles, de capturar pequeños animales y de animales muertos o enfermos (carroña).

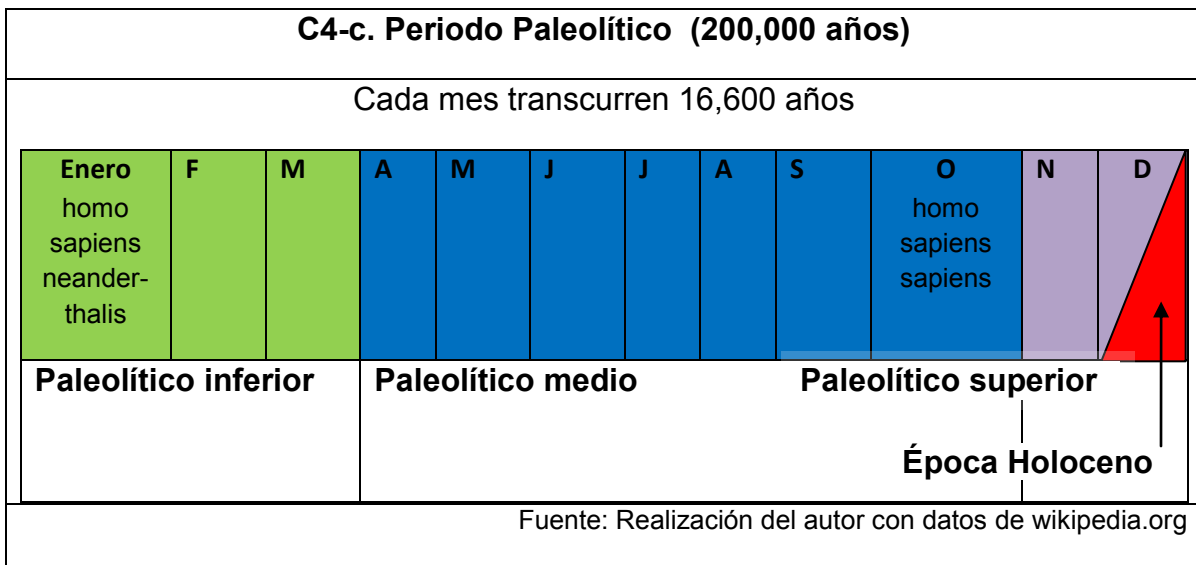
Se produjo entonces la primera de cuatro glaciaciones, grandes cambios climáticos que finalmente extinguieron al **australopithecus** y al **homo habilis**.

(2) En 1925, el paleontólogo Raymond Dart descubrió el cráneo de un Australopithecus en Taung, al sur de África. En 1974 se encontraría a "Lucy" el australopithecus afarencis.

En este periodo aparece el **homo erectus** (3), hace 1.5 millones de años. Logró sobrevivir tanto por sus condiciones físicas (era más alto, más delgado y tenía el pulgar más separado) **como por haber adoptado nuevas costumbres**. Se desplazaba en grupos, su organización se especializó para cazar grandes mamíferos, se resguardaba del frío en cuevas y del viento colocando piedras amontonadas (serían las primeras casas). Pero su aporte principal, que lo diferenciaría de los demás seres, fue hacer fuego. Sin embargo se extinguió como sus antecesores hace unos 90,000 años.

Los humanos modernos

El origen del **homo sapiens**, nos lleva hasta la eua mitocondrial (hace unos 200,000 años) y al adan cromosómico (hace 140,000 años) que según la genética humana, correspondería a la pareja de ancestros comunes de la cual desciende toda nuestra especie humana. Con el tiempo se desarrollarían dos subespecies: el **homo sapiens neanderthalensis** (extinto hace 25,000 años) y el **homo sapiens sapiens** (del que descendemos directamente).



(3) Los primeros descubrimientos de restos de Homo erectus se hicieron en la isla Indonesia de Java, donde la antropóloga holandesa Marie E. Dubois halló en 1894 una bóveda craneana, un fémur y dos dientes.

El homo sapiens neanderthalensis, vivió la última glaciación y se adaptó a ella protegiéndose en cavernas donde mantenía hogueras encendidas ó construyendo hogares excavados en el suelo. Vivían en las zonas del norte de Europa, fueron cazadores y se especializaron en atrapar a los grandes mamíferos árticos. Los hombres de Neanderthal se cubrían con pieles y disponían de mejores útiles de piedra que sus antepasados. Además tenían una costumbre sagrada, enterraban a sus muertos. El hombre de Neanderthal se extinguió hace unos 35 mil años.

Por su parte el **homo sapiens sapiens** (“hombre que piensa”), es una subespecie de origen africano, aparecida en los últimos 100,000 años, y es nuestro antecesor directo.

La aparición del comportamiento humano moderno significó el más importante cambio en la evolución de la mente humana, dando lugar a un desarrollo del ingenio creativo que llevaría a la especie a dominar su entorno paulatinamente. Las innovaciones que fueron apareciendo consisten en una gran diversidad de herramientas de piedra, en el uso de hueso, asta y marfil, en entierros con bienes funerarios y rituales, construcción de viviendas, diseño de las fogatas, evidencia de pesca, cacería compleja, aparición del arte figurativo y el uso de adornos personales.

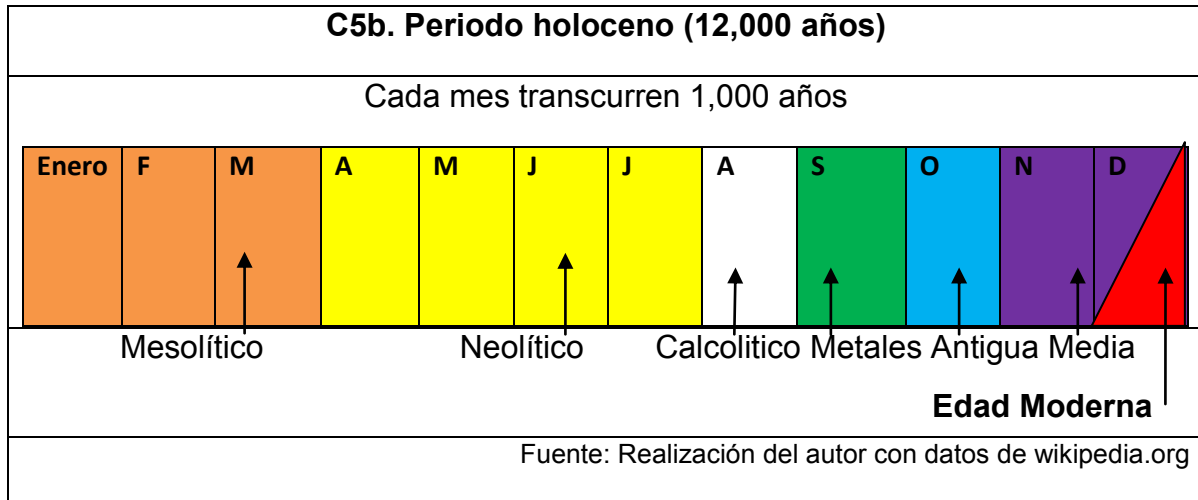
En el paleolítico superior el Homo sapiens sapiens habitaba en cavernas; árboles y cuevas eran refugios ocasionales de una vida semi nómada. A juzgar por los restos que dejaron, las cuevas servían principalmente de cocina y de tumba (Rudofsky, 2000). Tenía un estado predominante de impulsividad biológica, donde los sentidos físicos imperaban y eran estimulados instintivamente para su sobrevivencia, en un mundo hostil y desconocido.

Los seres humanos habitaban un lugar que veían amenazante, imbuido de poderes misteriosos y manifestaciones de los espíritus, que debían ser aplacados y apaciguados a través de rituales. El Ser Humano pasó más de dos millones de años con una concepción animista del mundo (C4).

Las pinturas rupestres muestran representaciones conceptuales de la naturaleza, seres y fuerzas que habían de tener superior importancia ideológica, económica ó religiosa, lo cual explica que ya desde el Pre cerámico se decorasen algunos textiles, como el encontrado en Huaca Prieta, con la imagen de un ave rapaz, y que en el arte mural recogido en cuevas y abrigos, como en Toquepala o Junín, se

representasen animales de importancia económica, los cuales debieron participar en sus rituales propiciatorios y contribuyeron al éxito de estas reducidas comunidades humanas.

Tras la última glaciación hace 12,000 años, comenzó un periodo de estabilidad ambiental donde el clima del planeta empezó a hacerse más benigno. Había llegado el periodo Holoceno.



Periodo Holoceno (C5), los últimos 12,000 años, donde el desarrollo de la agricultura daría paso al desarrollo de grandes civilizaciones humanas.

Al desaparecer la megafauna en el Mesolítico hubo alteraciones en la economía de los cazadores-recolectores, Nuevamente el ser humano (homo sapiens sapiens), igual que sus predecesores, utilizó la cultura como principal estrategia de adaptación. Lo cual desarrollaría la utilización del arco y las flechas, los arpones, el hacha y el cuchillo.

Por entonces los humanos vivían en pequeñas tribus que se albergaban en cavernas o pequeñas chozas de madera o tierra; normalmente existían edificios o parajes naturales con uso exclusivamente religioso, (danzas, enterramientos, cultos). En pleno mesolítico, se habían desarrollado instrumentos más evolucionados, como aparejos de pescar, azuelas o piraguas.

Con el paso al **Neolítico**, la población humana sufrió un poderoso cambio, desarrollándose una alta variabilidad cultural. Se **descubrió la agricultura y la ganadería** como una forma de apropiación de la naturaleza. La agricultura trae

una serie de relaciones nuevas entre el ser humano, la naturaleza y el resto de los animales. Implica la transición a un ecosistema totalmente diferente y comporta un nuevo orden de relaciones estructurales entre los elementos actuantes.

Algo que hace muy singular a la especie humana es la posibilidad de utilizar instrumentos físicos para transformar el medio. Y así, desde el momento en que **la especie humana puede apoyarse en las construcciones artificiales para adaptarse al ambiente, desplaza a un segundo plano a los ciclos naturales.**

La cultura caracteriza al ser humano y lo termina por separa de la unidad, manifestándolo como ser prático, que actúa en función de su propia adaptación y provoca cambios en su entorno. Animal innatural por naturaleza (Gehlen, 1987). Parte de la humanidad se volvió sedentaria y se agrupó en aldeas y ciudades.

Sin embargo, el ser humano es más espíritu que carne, el homo sapiens-sapiens, el que sabe que piensa, configuró una proyección temporal del mundo, donde la metáfora le permitió proyectar el futuro (Bachelard, 1975). El ser humano como animal relacional y proyector de sus propias interpretaciones, utilizó la metáfora para proyectar cosmovisiones y la imagen para representarlas.

Desde la **Edad antigua**, las civilizaciones compartían una visión de respeto y mutua colaboración (reciprocidad) con la naturaleza. El mundo era concebido como un organismo caótico donde el cambio era la pauta y la incertidumbre un estado aceptable de existir.

Los principios originarios del universo, dispuesto en los "cuatro puntos cardinales" los encontramos tanto en la ontología china y las tradiciones polinésicas, como en las culturas Americanas, donde los dioses eran la representación de las propias fuerzas de la naturaleza; el rayo, el viento, el fuego, el agua, la luna y la tierra. Entes duales y complejos como la *Pachamama* que es a la vez tiempo y espacio.

En la India el *Sutra Avatamsaka* (Siglo - V AC) decía: "En el cielo de Indra hay una red de perlas de tal forma ordenadas que si miras a una, ves a todas las demás reflejadas en ella. Del mismo modo, cada objeto del mundo no es sólo él mismo, sino que incluye a todos los demás objetos y es, de hecho, todos los demás (...Y dentro de la Torre de Indra...) hay también cientos de miles de torres (o Universos), cada una de las cuales está tan exquisitamente adornada como la Torre principal misma y tan espaciosa como el cielo. Cada una preserva su

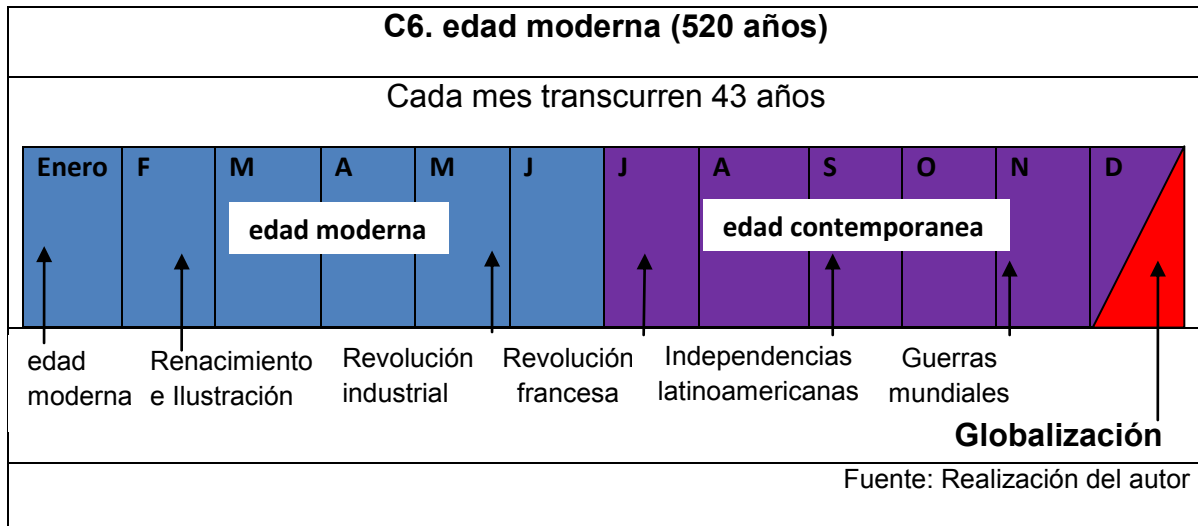
existencia individual en perfecta armonía con todo el resto; no hay aquí nada que impida a una torre estar fusionada con todas las demás individual y colectivamente; hay un estado de perfecta entremezcla y, sin embargo, de perfecta ordenación. *Sudhana*, el joven peregrino, se ve él mismo en todas las torres y en cada una de ellas, donde el todo está contenido en cada una y cada una está contenida en el todo.”

La cultura griega planteó que el cosmos estaba ordenado y por tanto podría ser explicado y conocido. Para ellos el planeta estaba formado por cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego a partir de los cuales se origina la multiplicidad de objetos que se manifiesta en la naturaleza, un pensamiento lógico y racional, que trae el paradigma de la búsqueda de la verdad y el inicio de la supremacía de la razón.

El nacimiento de Jesús en Nazaret y sobretudo la fundación de la Iglesia católica, entre el siglo I y el III después de Cristo, fue un cambio fundamental en los paradigmas de occidente, ya que la religión católica impuso una nueva visión del mundo que explicaría el origen del universo, el planeta y la vida. Durante gran parte de la Edad Media existió el “Paradigma Escolástico”, donde el principal poder dominante a nivel internacional era la Iglesia Católica, que contaba con una gran influencia en las monarquías europeas. El Papa, que gozaba de infalibilidad, era visto como el representante de Dios en la Tierra. En las universidades, las antiguas enseñanzas de Aristóteles eran prácticamente sagradas e incuestionables, el termino Filosofía Natural cubría las actividades de aquellos que examinaban y clasificaban los diferentes aspectos de la naturaleza. Intelectualmente, la sociedad europea estaba estancada y cada año era igual al anterior. Se pensaba que la Tierra era el centro del universo, cubierta por un firmamento celeste que obedecía a leyes diferentes a las de la Tierra.

Los reyes gobernaron junto con los señores feudales gran parte de la Edad Media hasta que en los siglos XIV y XV, llevados del interés de concentrar el poder en su persona iniciaron un proceso de negociación con la burguesía en contra de los señores feudales, quienes cedieron sus derechos individuales sobre sus feudos, a cambio de una serie de privilegios. Los que no estuvieron dispuestos a transar, fueron sometidos a través de violentas guerras. Los Burgueses apoyaron porque les interesaba dejar de depender del señor feudal. De este modo, el concepto feudal de lealtad fue reemplazado por los de autoridad y obediencia, propios de un Estado con poder centralizado.

Entonces un nuevo paradigma recorre en Europa hacia finales del siglo XV, **la edad moderna.**



En un mundo lleno de creencias y mitos, era preciso observar, medir y comprobar, para dar certeza al conocimiento. Se revisaron los principios de la antigüedad clásica (cultura greco romana), sin renunciar a la tradición cristiana pero sustituyendo la omnipresencia de lo religioso por el aumento y afirmación de los valores del mundo y del ser humano, basándose en el principio de verdad en las ideas “claras y distintas”, el método científico y el sistema cartesiano, nuevas visiones que miraban hacia el progreso, la comunicación y la razón.

La edad moderna se manifestó en todos los campos, en el avance de la ciencia y tecnología, en el desarrollo de las artes. El método cartesiano que consiste en poner en duda todo, hasta llegar a un punto sobre el cual ya no era posible dudar, viabiliza la existencia del sujeto pensante. Por lo tanto, la esencia del ser humano fue el pensamiento. A su vez, los pensamientos y problemas se dividieron en partes, para luego disponerlas en un orden lógico, lo que se denominó el método analítico.

Francis Bacon (1561 – 1626), aporta una visión pragmática y utilitarista de la ciencia; no se trata tanto de descubrir la verdad (Aristóteles y las Escolásticos), como de dominar la naturaleza, de ahí su emblemática frase: “saber es poder”. Otros de los pensadores más influyentes de este paradigma fueron René Descartes e Isaac Newton.

El Renacimiento propició la instauración de un alto concepto del ser humano, al grado de ponerlo por encima de la naturaleza. Se produjo un gran desarrollo en las artes, principalmente en Italia donde renacentistas como Leonardo Da Vinci o Fibonacci, transformaron su época con invenciones y descubrimientos.

Antiguos tratados arquitectónicos romanos (Vitruvio) son redescubiertos por los nuevos arquitectos, influenciando profundamente la nueva arquitectura. La libertad de investigación científica llevó al avance de las técnicas constructivas, los conocimientos obtenidos durante el periodo medieval (como el control de las diferentes cúpulas y arcadas, la ligereza estructural y el manejo de la luz por parte de la arquitectura gótica) fueron aplicados de formas nuevas, incorporando los elementos del lenguaje clásico. El descubrimiento de la perspectiva representó una nueva forma de entender el espacio como algo universal, comprensible y controlable mediante la razón.

Sin embargo el fenómeno más destacado de este tiempo fue el surgimiento del Estado Moderno: un territorio con fronteras determinadas, un gobierno común y un sentimiento de identificación cultural y nacional de sus habitantes.

Con el crecimiento de las ciudades y la expansión marítima se produjo un cambio en el sistema económico: la economía feudal dio paso a los primeros indicios del sistema capitalista. Esta primera fase del capitalismo, el mercantilista, se caracterizó por la acumulación primitiva de capital (de metales preciosos): un mundo comercial y manufacturero comenzó a sustituir a otro esencialmente rural y artesano. Se transita entonces de sociedades centrada en una concepción cíclica, estable de la historia, hacia **una sociedad basada en la búsqueda de continuamente revolucionar el presente en función de un tiempo futuro**, en que el destino histórico de paz y armonía se realizaría.

Cuando los españoles llegaron al Abya Yala (4), hoy continente Americano, se produjo el encuentro de dos cosmovisiones diferentes, la visión pragmática hacia la naturaleza frente a la visión holística de los pueblos pre-americanos.

(4) **Abya Yala**. En la lengua Cuna de Panamá significa "tierra en plena madurez" era el nombre con el que las culturas prehispánicas llamaban a lo que hoy se conoce como continente americano.

Para los indígenas mexicanos por ejemplo, “la realidad era al mismo tiempo material y espiritual; los dioses y la naturaleza poseían una esencia común” (López Austin, 1972). Los invasores llegaron a imponer una nueva religión y cultura, pero sobretodo una forma diferente de relación con un medio natural, al que percibían como fuente riqueza y sustento.

La destrucción de pirámides, lugares sagrados y códices, respondía a la necesidad de dominar al “diferente”. No era una relación feudal como en la Edad Media, era un sistema esclavista, pre-capitalista.

Este punto marca **el nacimiento de la Modernidad** para Enrique Dussel [La Modernidad se originó en las ciudades europeas medievales, libres, centros de enorme creatividad, pero “nació” cuando Europa pudo confrontarse con “el Otro” y controlarlo, vencerlo, violentarlo; cuando pudo definirse como un “ego” descubridor. Conquistador, colonizador de la Alteridad constitutiva de la misma Modernidad. De manera que 1492 será el momento del nacimiento de la Modernidad como concepto correcto, el “origen” de un “mito” de violencia sacrificial muy particular y, al mismo tiempo, un proceso de “en-cubrimiento” de lo no-europeo] (Dussel, 1992).

El jefe indio Seattle de la tribu *Suwamish* escribió una carta donde claramente se plasman estas dos visiones del mundo. En el célebre texto se pregunta: “¿Cómo se puede comprar o vender el cielo o el calor de la tierra?” y continúa: “Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestras costumbres. Para él una porción de tierra tiene el mismo significado que cualquier otra, pues es un forastero que llega en la noche y extrae de la tierra aquello que necesita. La tierra no es su hermana sino su enemiga, y cuando ya la conquistó, prosigue su camino. Deja atrás las tumbas de sus antepasados y no se preocupa. Roba de la tierra aquello que sería de sus hijos y no le importa (...) Trata a su madre la tierra, a su hermano el cielo, como cosas que puedan ser compradas, saqueadas, vendidas como carneros o adornos coloridos. Su apetito devorará la tierra, dejando atrás solamente un desierto (...) ¿Qué ha sucedido con el bosque espeso? Desapareció. ¿Qué ha sucedido con el águila? Desapareció. La vida ha terminado. Ahora empieza la supervivencia” (5).

(5) Fragmentos de la Carta del Jefe Seattle. El presidente de los Estados Unidos, Franklin Pierce, envía en 1854 una oferta al jefe Seattle, para comprarle sus territorios del noroeste de EEUU. Como respuesta recibe la histórica carta.

La Ilustración se gestó en el siglo XVIII (Siglo de las Luces) y sostenían que la razón humana podía combatir la ignorancia, la superstición y la tiranía, y construir un mundo mejor. La Ilustración se asentó en Francia, donde la anglofilia fue difundida por Voltaire y produjo aquí su cuerpo ideológico con el enciclopedismo.

Sus más representativas personalidades (Montesquieu, Diderot, Rousseau, Bufón, etc.) tuvieron una gran influencia en aspectos económicos, políticos y sociales de la época. La expresión estética de este movimiento intelectual se denominará Neoclasicismo.

Respecto a **la arquitectura en los siglos XVII y XVIII**, el Barroco potencia el descontento del Manierismo por las normas clásicas y propicia la génesis de un tipo de arquitectura inédita que reflejaba la expansión del mundo y el individuo queriendo experimentar un contacto con lo divino y lo metafísico, en espacios suntuoso, elípticos y antieuclicidianos. Por su parte el Neoclásico, más tarde, constituirá una reacción al Barroco y a la recuperación del ideario clásico.

La revolución industrial hacia 1750 es un cambio cuantitativo, ya que los antiguos talleres y gremios pasan a convertirse en grandes fábricas con centenares de obreros, las villas de docenas de vecinos, crecen y se expanden en metrópolis de centenares de miles de habitantes. Pero los cambios definidores parecen ser cualitativos. La esencia de la sociedad industrial es que evoluciona de modo continuo; cada cambio suscita la necesidad de otro, es un proceso dinámico. Su comprensión del ser, de los entes y de las cosas, por medio de la racionalidad científica y tecnológica con la que ha sido dominada la naturaleza y economizado el mundo.

La arquitectura irá, en mayor o menor grado, a reflejar los avances tecnológicos y las paradojas socioculturales generadas por el advenimiento de la Revolución industrial. Las ciudades pasan a crecer de modo desconocido anteriormente y nuevas demandas sociales relativas al control del espacio urbano se producen. El ser humano maneja y controla el ecosistema o gran parte de él, de tal suerte que **el equilibrio global depende cada vez menos del balance de los ecosistemas y cada vez más de la tecnología que incorpora al sistema la actividad humana.**

La revolución francesa de 1789, significó para muchos historiadores el tránsito hacia la **edad contemporánea**, la transformación de la sociedad estamental, heredera del feudalismo, a la sociedad capitalista, basada en una economía de mercado. La burguesía, consciente de su papel preponderante en la vida económica, desplazó del poder a la aristocracia y a la monarquía absoluta. Fue difundido un nuevo modo de pensar que se expandió a la mayor parte del mundo.

Los principios de **los Derechos del Hombre** y el concepto de la soberanía de los pueblos, es decir el derecho de darse su propio gobierno, fueron fundamentales para la independencia de las naciones latinoamericanas y las revoluciones nacionalistas del siglo pasado.

En las primeras décadas del siglo XIX, las independencias de las colonias españolas de América, marcarán nuevamente un cambio en la relación con la naturaleza. La pérdida de las colonias españolas en el continente americano agravó los viejos problemas políticos y fiscales de la monarquía absoluta. Afectó también a aquellas industrias y cultivos que durante años habían gozado en América de un mercado protegido. Esto sucedía precisamente en el momento en que otros países europeos avanzaban en el proceso de industrialización. Los criollos, de dominados pasaron a ser los dominadores del nuevo orden neocolonial, periférico.

Las características sociales y económicas de los recién nacidos países americanos no variaron. Los criollos que ahora se habían establecido en el poder, temían más revueltas de las clases campesinas desfavorecidas, por lo que se desarrolló un poder autoritario protagonizado por caudillos militares que habían obtenido prestigio en las guerras de independencia.

En la segunda mitad del siglo XIX, el liberalismo planteó **una concepción de la vida “ciudadana” abstracta, burguesa e individualista**, que comenzó a imponer la **propiedad privada del campo y luchó contra la “comunidad” como modo de vida**. (Dussel, 1992).

No hay que olvidar que en nombre de la civilización y el progreso durante la colonia fueron diezmadas las poblaciones aborígenes, y sus tierras convertidas en propiedad de los grandes hacendados, quienes, apoyando a conservadores o a liberales, contaron con el beneplácito de los respectivos estados- nación.

La primera mitad del siglo XX a nivel internacional, se caracterizó por las guerras mundiales, las grandes depresiones económicas, regímenes totalitarios y el surgimiento de nuevos paradigmas políticos.

La arquitectura moderna se revela como una revolución en el campo del arte, tuvo su germen en la Escuela de la Bauhaus y su desarrollo principal en el **Movimiento Moderno** (1928-1959). Se sucedieron dos principales tendencias: el funcionalismo racionalista y el organicista (racionalismo arquitectónico y organicismo arquitectónico). **Pero su principal influencia a la cosmovisión humana** sería el uso de nuevos materiales como el acero y el concreto armado, y **la utilización de la tecnología para satisfacer las necesidades básicas de vida (la máquina para vivir), dejando de lado los ciclos naturales y el contexto natural (bioregión) donde se emplazarían las construcciones.** Esto, sumado al manejo insustentable de los recursos naturales y los desechos urbanos será determinante para entender el estado actual de nuestras ciudades..

En 1922 con la formación de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas se levanta el bloque socialista, que tuvo importantes avances en términos de justicia social y distribución económica de los recursos, pero no cambió la visión “moderna” sobre la naturaleza. Por lo que la industrialización de sus procesos agrícolas y de producción, transformaron rápidamente sus poblaciones rurales en ciudades industriales convirtiéndose, al igual que los países de occidente, en potencia científica y tecnológica a costa de la degradación del medio ambiente.

Tras la caída del bloque socialista y el fin de la guerra fría surge la **Globalización** (década de los 1990). Se trata de un proceso económico, tecnológico, social y cultural a gran escala, que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unificando diversos ámbitos. Se caracteriza por la integración de las economías locales a una economía de mercado mundial donde los modos de producción y los movimientos de capital se configuran a escala planetaria, cobrando mayor importancia el rol de las empresas multinacionales y la libre circulación de capitales junto con la implantación definitiva de la sociedad de consumo y la reducción (adelgazamiento) del estado. El ordenamiento jurídico se uniformiza y simplifica a fin de mejorar las condiciones de competitividad y seguridad jurídica, además de universalizar conceptos como los derechos humanos occidentales y la democracia liberal.

Sin embargo desde la segunda mitad del siglo XX, La modernidad y su visión de desarrollo ilimitado comenzó a tropezar, por aquellos años surgieron las consecuencias nocivas ulteriores de la propia modernidad, como la contaminación mortal por las fábricas, la erosión del suelo por la extracción de materias primas, la desigualdad social y los múltiples problemas consecuencia de estos tópicos.

El método analítico devino con el paso del tiempo en una actitud reduccionista de la cual se empaparon las ciencias naturales y sociales, tratando de reducir los fenómenos complejos a sus partes constitutivas para poder entenderlos. Se aislaron los fenómenos, viendo a los sujetos como objetos (de estudio), separando lo que estaba ligado (disyunción) y unificando o generalizando lo que era diverso (reducción). Si bien este procedimiento permitió importantes avances científicos y tecnológicos, lo hizo a costa de perder el concepto de totalidad y la posibilidad de mirar los fenómenos desde un punto de vista holístico.

El paradigma moderno generó maquinas que tienen un carácter sustitutivo y cuya ventaja diferencial consiste en ahorrar, disminuir o eliminar el esfuerzo físico, el esfuerzo psíquico y sobretodo ahorrar tiempo (no es lo mismo ir al pozo que abrir la llave). El sistema dominante define ese logro como: “comodidad”, “bienestar”, “calidad de vida”. Sin embargo el tiempo ahorrado no se aprovecha masivamente para descansar o cultivar lo cualitativo: el arte, la ciencia o la espiritualidad. La psiquiatría nos reporta que, lo que ha traído consigo este estilo de vida (mayor tiempo libre), es el incremento exponencial de las enfermedades mentales, número de suicidios, tasas de subnormalidad crecientes, alcoholismo y drogas, aumento de comportamientos violentos, etc. Los que actualmente se considera una crisis civilizatoria.

Thomas S. Kuhn dice: “La adopción de un nuevo paradigma requiere a menudo una redefinición de la ciencia correspondiente. Algunos problemas antiguos pueden ser relegados a otras ciencias o declarados “no científicos” por completo. Otros que previamente eran inexistentes o triviales pueden, con un nuevo paradigma, convertirse en los arquetipos reales de significativos logros científicos” (Kuhn, 2000).

Desde la segunda mitad del siglo XX, con la validación de *“la teoría de juegos y de la racionalidad limitada, las ciencias cognitivas y las teorías de la complejidad, del azar y del caos”* (Ascher, 2004, 31), los científicos e intelectuales han abierto las fronteras de las ciencias para construir un conocimiento holístico, capaz de

comprender las interrelaciones entre los procesos naturales y sociales. De allí emerge la comprensión de los sistemas complejos (6).

La ciencia compleja, es capaz de trabajar con múltiples variables e incertidumbres, mirando al mundo desde su unidad, entendiendo las partes como un todo y al todo en las partes. Una visión holística del mundo, de interconexión y unidad, donde se puede distinguir sin desarticular, asociar sin identificar o reducir. El paradigma de lo complejo es un modelo multidisciplinario y holístico de la realidad.

Son muchos los teóricos que han dotado de sentido y contenido este nuevo paradigma; Edgar Morin, Lev Vygotsky, Ludwig von Bertalanffy, Boaventura de Sousa, Rafael López Rangel, Enrique Leff.

Esta nueva etapa ha sido nombrada por Enrique Dussel como **la Transmodernidad** (Dussel, 1992). Aunque para algunas comunidades, como los pueblos indígenas de América y los místicos orientales, es una visión antigua que se está retomando.

Morín nos dice: “Cuando hablo de complejidad, me refiero a la raíz latina elemental de la palabra *“complexus”*, o sea “lo que está tejido junto”. [...] El verdadero problema (de la reforma del pensamiento) es que nos formamos demasiado en la tendencia a separar. Mejor vale aprender a vincular. “Vivimos bajo el imperio de los principios de disyunción, reducción y abstracción, cuyo conjunto constituye el “paradigma de simplificación”. (Morín, 1990).

La complejidad, identifica tres órdenes: Orden físico (entorno), Orden biológico (especie) y Orden social (cultura). La nueva visión se manifiesta de muchas maneras en todos los aspectos de la vida, en particular en las inquietudes sobre la relación entre ciencia y espiritualidad, ser humano y naturaleza, justicia y sociedad.

Pero quizás lo más innovador de este nuevo paradigma sea la inclusión de la conciencia como un aspecto esencial del universo, y la necesidad de incluirla en cualquier teoría sobre los fenómenos físicos.

(6) Sistema complejo. Está compuesto por varias partes *interconectadas* o *entrelazadas* cuyos vínculos crean información adicional no visible antes por el observador. Como resultado de las interacciones entre elementos, surgen propiedades nuevas que no pueden explicarse a partir de las propiedades de los elementos aislados.

El reto es generar nuevos modelos globales para explicar el funcionamiento de nuevas realidades complejas, descubrir la cosmovisión subyacente y también cosmovisiones alternativas, lo que Boaventura de Souza llama “ecologías de los saberes” (Santos, 2007).

Los factores involucrados en el entendimiento de la complejidad para alcanzar la sustentabilidad estratégica son definidos por López Rangel como “parte integral de la planificación y la elaboración de estrategias económico-productivas, socio-políticas, ideológicas, ambientales, territoriales y culturales, que se ensamblan y se llevan a cabo mediante políticas y acciones públicas de tal manera que no excedan la capacidad de carga de los respectivos ecosistemas. No es posible entender cada uno de estos componentes por sí solos, sino que es necesario comprenderlos como parte de una interrelación de elementos que constituyen una visión de conjunto como proceso.”

Los biólogos del siglo XX dotados de aficiones matemáticas formaron una disciplina, la ecología. Los ecologistas estaban destinados a desempeñar función especial en el nacimiento del Caos como ciencia en el decenio de 1970 (Gleick, 1997). Ya que sus limitaciones con los modelos matemáticos que disponían, les hicieron notar la importancia de lo que los matemáticos habían considerado rarezas interesantes, que ecuaciones regulares tuvieran desarrollo irregular. El planeta tierra ofrece un desordenado laboratorio para los ecologistas. Los biólogos de la población, por medio de modelos complejos, aprendieron sobre la historia de la vida, como los depredadores y sus presas se influyen mutuamente, y como un cambio en la densidad demográfica de un país afecta a la propagación de una enfermedad. Con el uso de fractales han podido seguir a una población específica a lo largo del tiempo, por medio de factores de crecimiento. Del mismo modo se ha utilizado en el pronóstico del tiempo, la medicina e incluso las ciencias sociales.

Desde hace varios decenios los ecologistas y los científicos del medio ambiente defienden el desarrollo de una nueva ciencia que tenga en cuenta el ambiente en su globalidad; es decir, una ciencia de la biosfera, el sistema planetario, que incluya y permita la vida. Tal ciencia, necesariamente interdisciplinaria y compleja, se plantea como indispensable para cambiar la forma como se debe decidir y prever en materia de medio ambiente.

1.2.2. Ejercicio gráfico

En una visión holística de la historia del ser humano podemos ver cuatro momentos por medio de calendarios que se contienen a sí mismos (C7).

El primero comienza con el surgimiento de la especie homo (200,000 años) y culmina con su factor final (equivalente a 1/16) en el holoceno (12,000 años) y es aquel en que el ser humano forma parte integrante del ecosistema y tiene una relación de armonía y equilibrio con la naturaleza.

El segundo parte del final del primero, con el holoceno y concluye en la modernidad (520 años), aquí encontraremos la domesticación de la naturaleza, las culturas complejas, la expansión de la cultura patriarcal, el gobierno, el desarrollo del arte y la cultura.

En el tercero encontraremos a la modernidad (520 años) como partida y teniendo como factor final a la globalización (25 años), en él se conjuntan todas las pequeñas aportaciones de la ciencia y la tecnología en cinco siglos de desarrollo que finalmente adquieren sentido y desembocan en una proliferación de la tecnología difícilmente asimilada por el grueso de la población. Es el momento en que el ser humano tiene una incidencia global y provoca una destrucción importante el medio natural sobre todo en el siglo XX.

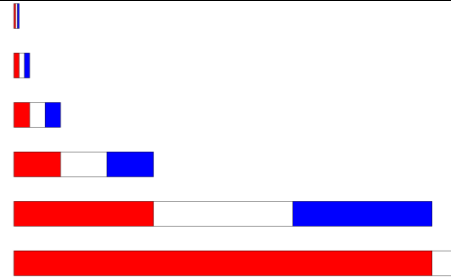
El cuarto momento corresponde a estas últimas décadas y trae consigo una nueva visión del mundo, gestándose lenta pero inexorablemente en la conciencia humana. La toma de conciencia respecto al planeta, sus problemas ambientales, nuevas concepciones sobre la naturaleza humana, la justicia social y la economía. Fundamentados en conceptos como la Teoría de la Relatividad y las ciencias de la complejidad, está moviendo los estamentos básicos de la civilización humana.

El ser humano es la única especie viviente con capacidad para transformar conscientemente el mundo: la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Dicha propiedad no puede seguir orientándose solamente hacia intereses económicos, ya que nos llevará a la extinción como especie y a la destrucción del planeta.

Es momento de dar sentido y contenido a una nueva visión del mundo, encontrando un nuevo paradigma que garantice la sustentabilidad ambiental.

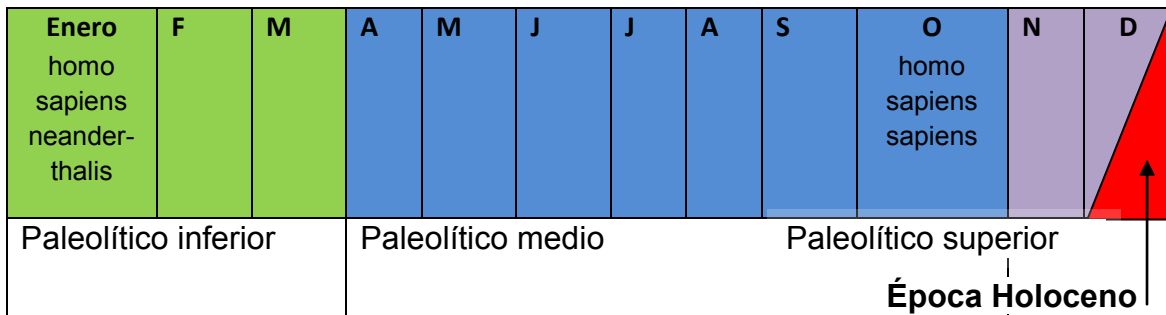
C7. Comparativo de calendarios endógenos

Se vuelve a repetir el **Factor final** que existió en los anteriores calendarios y que corresponde a 1/16 de año. Los últimos 21 días del año. La historia de la especie homo marca tres momentos determinantes de su historia que coinciden con este factor:

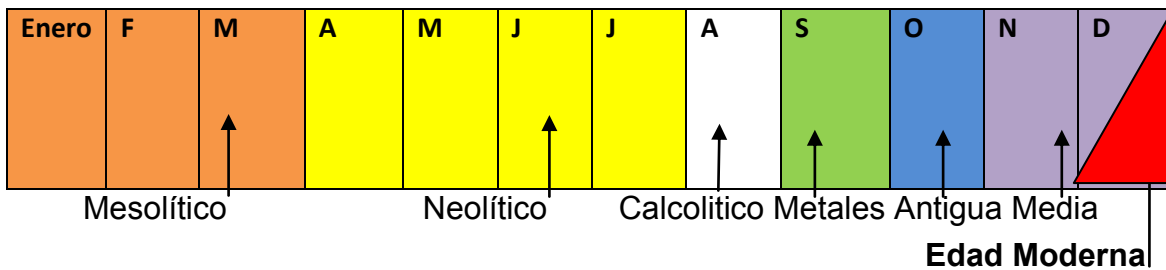


El época holoceno, la edad moderna y la globalización

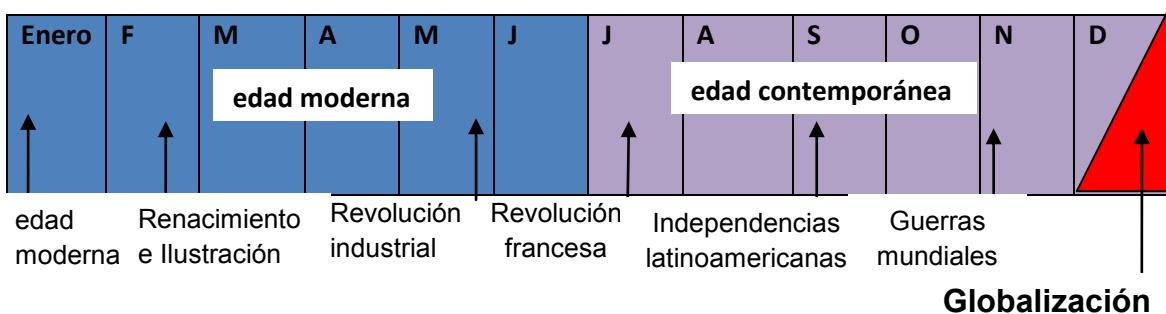
Época pleistoceno (Cada mes transcurren 16,600 años)



Época holoceno (Cada mes transcurren 1,000 años)



Edad moderna (Cada mes transcurren 43 años)



Fuente: Realización del autor con datos de wikipedia.org

Como resumen, y tratando de no caer en reduccionismos ni jerarquías de dominio, se utilizará la Dinámica Espiral (WEB. Graves, 1996) para detectar patrones comunes respecto a las visiones del mundo que la humanidad ha construido a lo largo de su desarrollo, relacionándolas con las diferentes etapas estudiadas en los calendarios.

C8. Visiones del mundo a lo largo de los calendarios		
Clasificación	Característica	Especie
Era cenozoica (65 ma).	Supervivencia, estado de predominante impulsividad biológica, donde los sentidos físicos y los reflejos imperan. Pensamientos dirigidos instintivamente. Preverbal.	Primates homínidos
Periodo cuaternario (2.5 ma)	Ambiente percibido como una “jungla” donde triunfan los fuertes, estando los débiles a su servicio, la naturaleza es una adversaria a la cual conquistar. Se imponen la dominación, la conquista y el poder. Egocentrismo.	homo habilis homo erectus homo sapiens
Paleolítico (200,000 a)	Ambiente percibido como un lugar amenazante, imbuido de poderes misteriosos y habitado por espíritus que deben ser aplacados a través de rituales, orando a los ancestros, adquiriendo relevancia los lazos de parentesco. Pensamientos mágico- animistas y una cultura etnocéntrica.	homo sapiens neanderthalis homo sapiens sapiens
Holoceno (12,000 a)	Orden y estabilidad, realidad controlada por una autoridad superior, que castiga el mal y recompensa las obras buenas. Pensamiento mitocrático – absolutista. Obediente según decida la autoridad superior y de cultura sociocéntrica.	Ser humano
Modernidad (500 a)	Ambiente percibido como repleto de recursos para desarrollar y oportunidades para mejorar las cosas y alcanzar la prosperidad. Ejercicio de control y transformación de los recursos naturales, promoción de la competencia para la obtención de resultados y autonomía. Mentalidad pragmática para lograr resultados y avanzar con una racionalidad positivista, científica, de causa efecto.	Ser humano moderno

Globalización (22 a)	Ambiente percibido como un hábitat donde la humanidad, en conjunto puede convivir alcanzando propósitos comunes a través de asociaciones y experiencias compartidas. Pensamiento relativista. Promueve el desarrollo de la conciencia y la noción de pertenencia. Cultura mundicéntrica.	Ser humano contemporáneo
Fuente: Realización del autor		

Es importante aclarar que las características descritas no son exclusivas de cada época (aunque predominaron en cada una) y no guardan una relación evolutiva, es decir, casi todas ellas las podemos seguir encontrando en la población humana actualmente.

Estos últimos años tiene características semejantes a la descripción que la Dinámica Espiral expresa como el **séptimo estado**, donde el ambiente percibido es como un organismo caótico, donde el cambio es la pauta y la incertidumbre un estado aceptable de existir, en este punto la modalidad del pensamiento es sistémica. Es entonces cuando el pensamiento complejo se vuelve un aliado fundamental para entender un mundo que se acepta cambiante, lleno de incertidumbre y caos.

Como conclusión del presente capítulo se infiere que **un paradigma es muy resistente al cambio, así que sólo cambia cuando es realmente deficiente**. La crisis ambiental exhibe el fracaso de modelo civilizatorio dominante y la necesidad de nuevos paradigmas que estarían relacionados **con la visión holística de las cosas**. Después de cinco siglos de “aislar” fenómenos, ahora es importante verlos en su contexto, percibir al ambiente como un sistema delicadamente equilibrado de fuerzas entrelazadas en peligro, cuya destrucción ó conservación pasa por manos de la civilización humana, cuya característica es caórdica (caos-ordenado) y donde lo que se busca es la supervivencia de la vida en el planeta.

2. EL PARADIGMA DE LA SUSTENTABILIDAD

*Las culturas que se desenvuelven desordenadamente
y no son dirigidas conscientemente dejan desiertos a su paso.*
Carl Marx

En 1798 se ubica el antecedente conceptual más antiguo de la preocupación ambiental después de la Revolución Industrial y a consecuencia de esta. Malthus (7) expresa en un ensayo, la preocupación por la escasez de recursos naturales y sus consecuencias sobre el crecimiento económico (Malthus, 1827).

En los años cincuenta del siglo XX cuando se vio que la producción de la pesca y la madera estaban descendiendo, disminuyendo por unidad de área, surgió el concepto de Sostenibilidad Material (Carrizosa, 1998). En 1968 el Club de Roma convoca a una reunión multidisciplinaria donde se analizan hasta cuándo puede mantenerse el crecimiento económico, frente al uso cada vez más extendido de los recursos naturales y cuyo resultado es el libro “Los límites del crecimiento” (1972) de D. Meadows, que marcaría el inicio del neomaltusianismo.

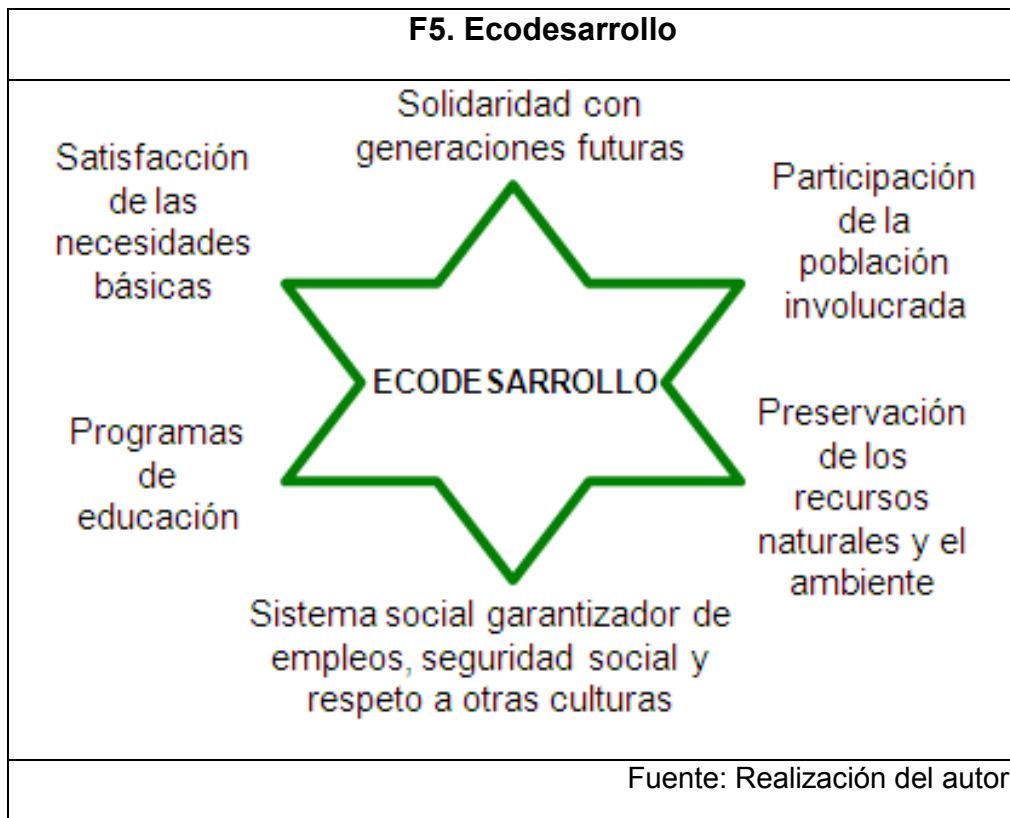
En 1972, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano en Estocolmo Suecia, fue la respuesta de los organismos internacionales, para decidir sobre los riesgos de la degradación ambiental, teniendo como resultado; la vinculación de los principales problemas que afectaban al bienestar de la población y al desarrollo económico del mundo, el deterioro del ambiente, que se relacionó con la presión ejercida por el crecimiento de la población, el problema de la contaminación industrial en los países ricos y en los países pobres, el mal uso de los recursos naturales y su consecuente agotamiento. La raíz de los problemas estaba en “la falta de desarrollo”, por lo que el rápido crecimiento económico no se traduciría en el fin de la problemática ambiental (Díaz, 2004).

De 1973 a 1975 fue gestado el Modelo Bariloche, la respuesta desde Latinoamérica al tema ambiental, se trata de un modelo matemático del planeta que persigue una sociedad mundial igualitaria, donde la producción estaría regida exclusivamente por las necesidades humanas y no por la ganancia.

(7) Para Thomas R. Malthus los factores limitantes de su tiempo se restringían a la tierra y la capacidad de crecimiento de la oferta de alimentos por encima del crecimiento desmedido de la población.

Planteaba amplia capacidad de sustitución de capital por mano de obra y aspiraba a la construcción de una sociedad no consumista, o que por lo menos el consumo no sea un valor *per se*.

En 1974, la ONU convocó al Seminario de Cocoyoc, México, donde Ignacy Sachs, consultor de dicho organismo, planteó el término “ecodesarrollo” (F5). Un desarrollo distinto al modelo dominante, donde se proponía renunciar a la idea de un crecimiento exponencial e ilimitado y a la posibilidad de promover el desarrollo basado en exportaciones masivas de recursos naturales locales, así como detener el creciente proceso de degradación ambiental; desmitificar la creencia en el progreso a través de la ciencia y la tecnología; alterar los patrones de consumo de los países industrializados y de las élites de los países pobres, lo que constituye el compromiso que busca conciliar el incremento de la producción con el respeto a los ecosistemas, requerido para preservar las condiciones de habitabilidad en el planeta. Sin embargo, el entonces Secretario de Estado de los Estados Unidos H. Kissinger, manifestó su desacuerdo en un telegrama al director del programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), en el que exigía se eliminara el término “ecodesarrollo” por no convenir a los intereses de su país (Díaz, 2004).



2.1 Desarrollo Sustentable

En 1980 dentro de la “Estrategia Mundial para la Conservación”; aparece en su publicación el término “Desarrollo Sustentable, pero es hasta 1987, en el Informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente, también denominado Informe Brundtland, que se le da dimensión sostenible al desarrollo, con la siguiente definición: “una estrategia que tiende a satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades de la satisfacción de las generaciones futuras”.

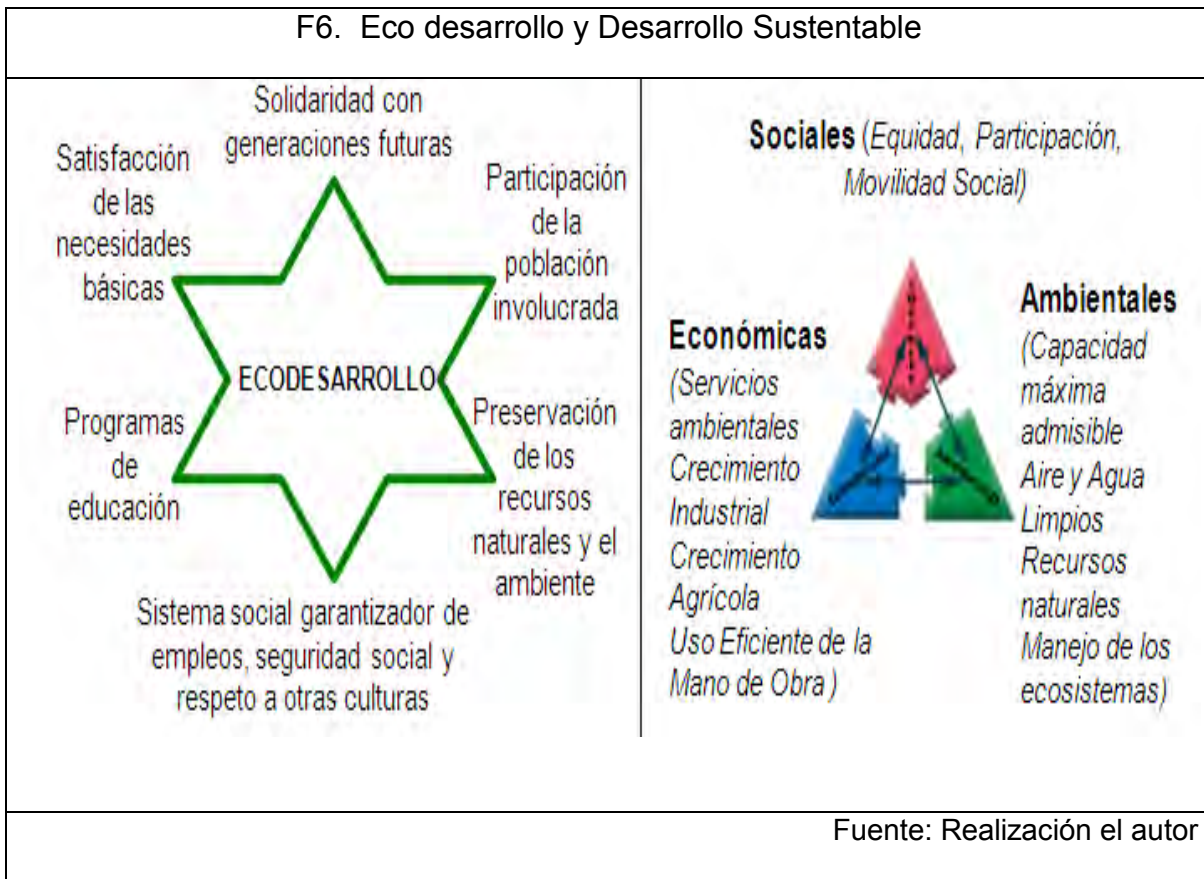
El término “desarrollo sostenible”, fue aceptado por los economistas que se ocupaban del desarrollo al homologarlo con el “desarrollo auto sostenible” (*self sustained growth*) introducido tiempo atrás por Rostow (8). La sostenibilidad nace así como un término conciliador entre desarrollo y ambiente, en un intento de complacer a la vez a desarrollistas y ambientalistas.

Se tiene entonces el concepto de sustentabilidad como objetivo y de desarrollo sostenible como proceso. La ambivalencia está en la pluralidad de significados del término inglés, *sustainability*. Enrique Leff plantea: “la polisemia del término *sustainability*, que integra dos significados: el primero, traducible como sustentabilidad, implica la incorporación de las condiciones ecológicas – renovabilidad de la naturaleza, dilución de contaminantes, dispersión de desechos– del proceso económico; y el segundo, que se traduce como sostenibilidad, implica perdurabilidad en el tiempo del proceso económico.” (Leff, 2004).

Actualmente, el planteamiento de **desarrollo sustentable está contenido en la triada básica que es; socialmente justo, ambientalmente sano y económicamente viable** (Figura 6). Con este enfoque se da paso a la aparición de un nuevo concepto que ya no sólo encierra lo relativo al problema del medio ambiente, sino que además incluye otros tópicos ligados al desarrollo, tales como: lo social, lo político y lo económico. Cubre toda la gama de actividades que realiza el hombre en su dinámica de vida (Dovers & Handmer, 1993). Sin embargo se trata también de conceptos ambiguos y manipulables.

(8) Las influencias de Rostow, en especial en la década de los sesenta, ilustra la teoría de la modernización en el área de la formulación e implementación de políticas económicas y públicas en general. El Plan Marshall y la Alianza para el Progreso en Latinoamérica son ejemplos de las teorías políticas de Rostow.

En el concepto socialmente justo ha sido priorizada la equidad intra generacional sobre la equidad inter generacional: es decir, se plantea la equidad y justicia para las generaciones futuras, al no comprometer sus posibilidades de satisfacer necesidades, pero no se refiere a la sostenibilidad a nivel intra generacional, que tiene que ver con las enormes diferencias Norte-Sur, así como con la desigualdad entre clases sociales, sectores postergados y excluidos a nivel nacional y en todos los países. Evidentemente porque esto choca con el modelo económico neoliberal y globalizador, y con el sustrato desarrollista de la sostenibilidad (Jiménez y López, 2000).



Otro fenómeno surgido en este contexto es el denominado “capitalismo verde” cuyo negocio consiste en intentar reparar los desastres ecológicos por medio de la producción de más máquinas y aparatos que sigan activando el mercado. La consecuencia paradójica es que unas industrias químicas contaminan y otras “limpian”, pero nunca reduciendo los niveles de contaminación.

Otra contradicción surge cuando los intereses colectivos se enfrentan con los intereses particulares: la principal dimensión social de la problemática ambiental y del objetivo de la sostenibilidad es que choca con la cultura del individualismo y los intereses particulares, al exigir una perspectiva colectivista, donde la democratización en la gestión local de la problemática ambiental se enfrenta a un mundo en el que conviven una diversidad de economías regionales desconectadas, que defienden sus políticas y recursos frente a las multinacionales. Un mundo basado en su derecho a la autodeterminación por un lado y, al tiempo, en las políticas de las mismas entidades financieras internacionales.

Para José De Souza (De Souza, 2002) se conciben tres visiones que se plasman en el concepto de desarrollo sostenible, la primera es la que llama visión mecánica del mundo, heredada de la época del industrialismo y transformada por la revolución informática. La segunda es una visión economicista del mundo, moldeada por los que están estableciendo un nuevo régimen de acumulación para el capital corporativo transnacional. La tercera es la visión holística de mundo, que emerge de la interacción entre los actores que denuncian la vulnerabilidad del planeta y proponen la práctica sistémica de un desarrollo sostenible para todas las formas de vida en la Tierra.

Para Arturo Escobar (Escobar, 1999) existen también tres visiones de mundo que están contenidas dentro del Informe Brundtland, siendo la primera la visión liberal que parte de la idea de que la economía es autónoma, independiente de lo político, de lo social y de lo cultural y que está orientada más al crecimiento económico que a la preservación ambiental. La segunda, la visión culturalista; considera que la cultura es la instancia fundamental de la relación de la sociedad con la naturaleza y cuestiona a la cultura economicista y científica de occidente. Sostiene también que en la cultura se origina la crisis ambiental, principalmente porque se trata a la naturaleza como mercancía de enriquecimiento. Por último cree imposible la protección de la naturaleza desde el punto de vista económico pues no encuentra la forma de conciliar el crecimiento económico y la protección de la naturaleza dentro del desarrollo sostenible.

Los Eco socialistas son otro grupo comparte algunas de las observaciones de los culturalistas; critica a los liberales, y se diferencia de las anteriores por la mayor

atención que presta a la economía política reformada y centralizada en la teorización de la "naturaleza del capital en su fase ecológica".

Dentro de la perspectiva de la sustentabilidad, una de reciente manifestación pero de larga data, es la visión indígena y campesina de la sustentabilidad que afirma que la cuestión central del desarrollo no está en el significado del crecimiento económico, sino en el sentido de un desarrollo humano integral y armónico, el vivir bien. Se han dado a la tarea de recuperar, analizar y desarrollar las alternativas estructurales al sistema dominante para promover soluciones de fondo al problema del cambio climático, retoma principios de la ecología profunda como los derechos de la Madre Tierra y así iniciar un desarrollo de abajo hacia arriba, que abarque lo económico, lo político, lo social y lo cultural. Su consigna es: "no cambiemos el clima, cambiemos el sistema (capitalista)."

2.2 Cumbres ambientales

En 1992, la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, Brasil, generó la Agenda 21, que contiene una serie de tareas a realizar hasta el siglo XXI. De esta se desprende La Agenda 21 sobre Construcción Sustentable, gestado desde el Congreso Mundial de Construcción (1998) en Suecia, por el *International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB)*. Se trata de un marco conceptual que define las relaciones entre el concepto global de desarrollo sustentable y el sector de la construcción. La construcción sustentable entonces adopta diferentes métodos y se le asignan diferentes prioridades en cada país. Las economías del primer mundo están en condiciones de prestar mayor atención a la creación de edificios más sustentables mediante su actualización con nuevos avances o con la invención y uso de nuevas tecnologías, mientras las economías en desarrollo se concentran más en la equidad social y la sustentabilidad económica. El énfasis que antes se le daba a manejar el problema de los recursos limitados, en especial de energía, y en reducir el impacto en el ambiente, cedió su lugar a aspectos más técnicos de la construcción como los materiales, componentes de la construcción, tecnologías y en conceptos de diseño relacionados con energías. En la actualidad aumenta la importancia de los aspectos no técnicos. Últimamente los aspectos culturales y las implicancias del legado cultural del ambiente construido se han vuelto aspectos preeminentes de la construcción sustentable (CIB, 2000).

T3. Comparativo entre Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad	
DESARROLLO SUSTENTABLE	SUSTENTABILIDAD
Es un objetivo (mecánico) → Producto	Es un proceso (sistémico) →Ciclo
Medio Ambiente → Contextual	Ecológico →Escala Bioregional
Economía económico → Desarrollo	Económico →Economía viable
Sociedad justo → Socialmente	Sociedad →Equidad social
Fuente: “Guía Básica de la sostenibilidad” Brian Edwards, GG	

En 1997 el Protocolo de Kioto en Japón establece un tratado internacional cuyo objetivo principal es lograr que para 2008-2012 los países desarrollados disminuyan sus emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, metano, óxido nitroso, hexafloruro de azufre, hidrofluorocarbonados, perfluorocarbonados) a un 5,2% por ciento menos del nivel de emisiones de 1990. A partir de las reuniones negociadoras de Marruecos a fines de 2001, se definieron cinco puntos principales: compromisos legalmente vinculantes para países desarrollados; métodos de implementación del protocolo diferentes de la reducción de emisiones (implementación conjunta); minimización de impactos en países en desarrollo (asistencia para diversificar sus economías); reportes y revisiones por un equipo de expertos y cumplimiento evaluado por un comité. Lo han firmado 180 países.

Estados Unidos (que aporta la cuarta parte de las emisiones mundiales de CO₂) no lo ha firmado argumentando el alto costo que implicarían lograr una disminución en el nivel de emisiones y la incertidumbre sobre la precisión de los argumentos científicos que las vinculan con el calentamiento global. El Protocolo de Kioto también incluía la posibilidad de establecer un comercio de emisiones entre países industrializados. Bajo este compromiso, Japón debía reducir un 6%, EEUU un 7% y la UE un 8%. Otros países tenían el compromiso de estabilizar sus emisiones como Nueva Zelanda, Rusia o Ucrania, o incrementarlas como Noruega un 1% y Australia un 8%.

2005: Entra en vigor, con siete años de retraso, la única herramienta basada en compromisos legalmente vinculantes para la defensa del medio ambiente: el Protocolo de Kioto.

2005: Montreal, Canadá: COP-11 y Primera Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (MOP-1). En esta reunión histórica, las partes del Protocolo de Kioto deciden unánimemente que el Protocolo de Kioto va a seguir después de 2012.

2006: Nairobi, Kenia: COP-12/MOP-2. Se logra un mecanismo "automático" e independiente para la financiación del Fondo de Adaptación a través de un "impuesto" del 7% sobre los Mecanismos de Desarrollo Limpio, pero los recursos siguen siendo demasiado escasos.

2007: Indonesia, Bali. COP-13/MOP-3. Se acuerda el Mapa de Ruta de Bali que compromete a una estabilización a un máximo de aumento de 2°C en la temperatura, acorde con las concentraciones de CO₂ por debajo de 450 partes por millón (ppm). Reducir las emisiones de la deforestación y degradación de bosques (REDD) atendiendo una fuente de emisiones de gas de invernadero (GEI) mayor que todo el sector transportes del mundo.

2008: Poznan, Polonia. COP-14/MOP-4 El marco sienta las bases para una respuesta coordinada del sector forestal ante el cambio climático, y en especial mediante la adopción generalizada de la ordenación forestal sostenible y su integración en estrategias de desarrollo más amplias, pero es un instrumento sin fuerza jurídica obligatoria sobre los bosques.

2009: Copenhague, Dinamarca. COP 15/MOP-5. El acuerdo previo era que entre todos los participantes definirían un objetivo común de reducción de gases de efecto invernadero y luego los países desarrollados del Anexo 1 del protocolo de Kioto debían hacer compromisos de reducción que llevarían a ese objetivo.

Pero la metodología planteada en el Acuerdo de Copenhague fue que cada país desarrollado anote lo que pueden hacer sin que ello guarde relación con la meta común. Entonces los países desarrollados presentaron reducciones de entre el 12% y el 18 % para el 2020, muy por debajo de las expectativas que eran de 40% para evitar el aumento de la temperatura en el Planeta.

2010: En el mes de abril se realiza la Conferencia Mundial de los Pueblos sobre cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra, en Cochabamba, Bolivia, con

la idea de formular una propuesta común entre los pueblos, los gobiernos y las organizaciones sociales, con el objetivo de lograr consensos amplios en vista de la reunión COP16/MOP5 a realizarse en Cancún México (diciembre 2010) y construir una propuesta alterna a nivel mundial, son muchos los conceptos que contiene esta propuesta: Limitar el incremento de la temperatura a 1 c., reducción de emisiones en más de un 50 % para el 2017, otorgarle derechos de la Madre Tierra, el pleno respeto a los derechos humanos y a los derechos de los pueblos indígenas y migrantes climáticos, la constitución de un Tribunal Internacional de Justicia Climática, la exigencia para que los países desarrollados destinen 6 % del PIB para financiar las acciones de Cambio Climático en los países en vías de desarrollo, el levantamiento de las barreras de propiedad intelectual para facilitar la transferencia de tecnología y la no mercantilización de los bosques.

Esta propuesta coincide con el nuevo paradigma que hemos definido como complejo, holístico y sustentable, se alinea a la defensa del Protocolo de Kioto y el espíritu de Rio 92 e incluye nuevos temas como los migrantes climáticos, los derechos de la Madre Tierra, el vivir bien como respuesta al paradigma del vivir mejor, tan arraigado en nuestras extensas sociedades de consumo.

2010 diciembre: Cancún México. COP-16/MOP-6, predominó la visión “moderna”, mercantilista y lineal que ha impuesto cómo solución principal, crear un mercado de carbón para que las empresas “paguen” sus delitos ambientales con la siembra de extensiones de bosque en países del tercer mundo. Desde esta perspectiva se plantea que cada árbol absorbe una parte de la contaminación generada en otra parte de mundo.

Sin embargo parece una falsa solución ya que no se está eliminando desde la fuente la contaminación y se crea un mercado de reventa de bonos de carbón, especulando con las economías de los países empobrecidos, poniendo en riesgo la soberanía territorial y permitiendo que la contaminación siga incrementándose. Otro de los temas a destacar es la falta de acuerdos en temas prioritarios como la fiscalización de los recursos y la participación excesiva de los organismos financieros internacionales como el Banco Mundial, para el manejo de los recursos.

Resumiendo los acuerdos más importantes de COP-16 tenemos que:

- 1) Se crea un Fondo Verde Climático dentro de la Convención Marco. Un fideicomisario que en un primer momento sería el Banco Mundial (BM)
- 2) Se incorpora el compromiso de proporcionar 30.000 millones de dólares de financiación rápida para el período 2008-2012
- 3) Los países acuerdan “elevar el nivel de ambición en la reducción de emisiones” de gases causantes del efecto invernadero (GEI),
- 4) En mitigación, los países decidieron aplazar la decisión sobre si habrá o no una segunda fase del Protocolo de Kioto.
- 5) En adaptación, los países acuerdan que ésta “debe ser atendida con la misma prioridad que la mitigación”
- 6) Se decidió crear un Marco de Adaptación que pretende potenciar el modo en que se hace frente a los desastres naturales
- 7) El texto incluye una meta climática de un aumento de 2 grados centígrados respecto a niveles preindustriales para el presente siglo.
- 8) También se alcanzó un compromiso para que “lo antes posible” se fije una fecha para establecer un máximo de emisiones,
- 9) En transparencia los países decidieron que las acciones de mitigación con apoyo internacional serán sometidas a medición, reporte y verificación (MRV) “doméstica” e “internacionalmente”.
- 10) En cuanto al mecanismo de reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques (REDD) El texto señala que habría que “explorar opciones financiación” para posibilitar el desarrollo de REDD.
- 11) Se especifica que se tomarán en cuenta las provisiones de la Declaración de Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas, de 2007 para el programa REDD.

Las próximas reuniones sobre el Calentamiento Global serán el 2012 en Sudáfrica, COP 17/MOP7 y en Río de Janeiro, Brasil, Rio + 20, esta última cita fundamental para evaluar lo realizado a 20 años de la influyente “Cumbre de la Tierra” realizada en 1992.

2.3 Conclusiones

Estudiar la evolución de las políticas medioambientales a nivel internacional permite pensar globalmente el tema y develar los orígenes de las políticas que a nivel local están siendo aplicadas, tanto a nivel político como normativo.

Cuando se propuso el Protocolo de Kioto, Estados Unidos (principal emisor de GEI) dijo que firmaría el mismo siempre y cuando la reducción se hiciera por medio del Mercado de Carbón. **Después de varios años se instalaron los Mercados de Carbón y Estados Unidos nunca firmó el Protocolo.** Dicho Mercado es la posibilidad que tienen los países y empresas más contaminadoras de no reducir sus emisiones de GEI, pero a cambio establecen un “contrato” con otros países no contaminadores (sobre todo del tercer mundo) para que sean ellos los que no contaminen por medio de la preservación de sus recursos naturales. A cambio se les da una compensación económica, Bono de Carbón, que una vez otorgada puede ser revendida en un mercado secundario de la especulación financiera controlado por el Banco Mundial. El 2010, en la Cumbre Ambiental en Cancún COP-16, se oficializaron los llamados **Mercados de Carbón, como parte de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).**

El ISO-14000, desarrollado en los noventas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), se convirtió en un indicador universal que evalúa la incidencia de las empresas en el ambiente, sin embargo es muy sintomático que **dichas normatividades consideren la contaminación solamente como “externalidades” o efectos de los procesos de producción, es decir “daños colaterales”.** Se trata de una visión pragmática que pretende racionalizar procesos complejos por medio de la simplificación o “cosificación” de las variables ambientales.

En términos generales **se ha preferido la adaptación sobre la reducción**, por lo que lejos de reducir las fuentes de contaminación, estas se han incrementado. Esto debido a la presión de los poderes fácticos (empresas transnacionales) que no están dispuestos a transformar su matriz tecnológica (basada en combustibles fósiles) por miedo a perder competitividad en un mundo cuyo interés máximo es generar ganancias económicas, aún a costa del deterioro ambiental del Planeta. Sin embargo algunas de estas mismas empresas contaminadoras tienen fuertes inversiones en tecnologías limpias, ya que han visualizado que en el futuro quieren mantener sus monopolios, pero ahora con tecnologías “verdes”.

3. BIOREGIONALISMO EN LA ZMVM

*Aquí antes se sembraba maíz,
ahora prefieren sembrar casas.*

Gervasio Lugo

Introducción

El estudio de los desarrollos habitacionales con criterios de sustentabilidad en la Ciudad de México requiere profundizar en lo local, aterrizar en el *topos*, hacer trabajo de campo en la ciudad, **trascender la escala político- urbana y con una visión holística, ampliarla a una dimensión bioregional**. Estudiar sus ecosistemas, las características físicas y climáticas, sus potencialidades y riesgos principales. Las complejas relaciones bióticas, sociales y políticas que en ella se desarrollan, visualizándola como una megalópolis donde existen diversos gobiernos que trabajan (no siempre) coordinadamente, ya que los problemas se exponencializan debido a su escala. Se intenta con ello dejar atrás visiones parcializadas, reduccionistas ó simplistas, que no permiten una verdadera aproximación a la complejidad existente.

El estudio se enfoca a la vivienda en la Ciudad de México haciendo una revisión histórica de cómo los habitantes de la Cuenca se han apropiado del espacio y han buscado soluciones a los problemas ambientales que los aquejan. También interesa la relación con autoridades y las políticas en la materia, que han dado como resultado diversos desarrollos habitacionales con criterios de sustentabilidad que se presentan como una alternativa necesaria ante los grandes problemas ambientales, económicos y sociales del presente siglo.

3.1 Zonas metropolitanas

En México, la migración del campo a la ciudad provocó, a mediados del siglo XX, la expansión física de varias ciudades sobre territorios vecinos de dos o más estados o municipios. Esto dio lugar a la formación y crecimiento de zonas Metropolitanas, aglomeraciones humanas con características complejas que tienen un rol esencial dentro del proceso de urbanización del país.

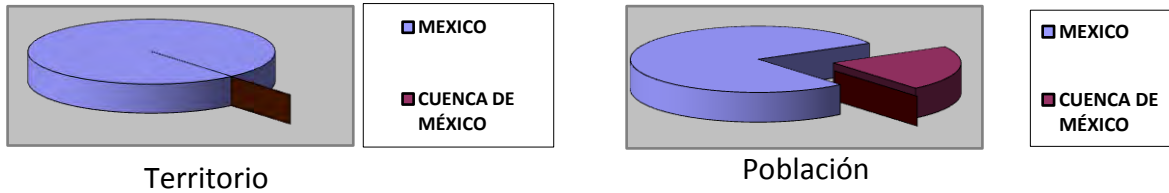
Las zonas metropolitanas (9) están compuestas por el territorio comprendido entre los municipios y el área metropolitana, utilizando un criterio de continuidad física del área urbanizada. Son los elementos de mayor jerarquía en el sistema urbano en México, generan el 75 por ciento del producto interno bruto del país y tienen el potencial de incidir favorablemente en el desarrollo económico y social de sus respectivas regiones (Sedesol, 2007).

En 2006 se presenta la delimitación de las zonas metropolitanas de México, con base en la cartografía y los resultados definitivos del II Censo de Población y Vivienda 2005, así como en la revisión de los instrumentos de planeación urbana vigentes. Entonces se detectaron y definieron 56 zonas metropolitanas en el país.

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) destaca como centro histórico, político y económico, ya que es muy influyente no solo para las ciudades vecinas y otras zonas metropolitanas, que son afectadas por su atracción, sino también para todo el País. La cuenca de México, ocupa solamente el 0.03% de la superficie del país, pero aloja al 22% de su población (G6).

(9) El término zona metropolitana se acuñó y desarrolló en Estados Unidos a partir de los años veinte del siglo pasado y se utiliza para referirse a una ciudad “grande” cuyos límites rebasan los de la unidad político-administrativa que originalmente la contenía; en el caso de México, dicha unidad es el municipio (Negrete y Salazar, 1986).

G6. Comparativo entre territorio y población en la ZMVM



Fuente: Realización el autor

La población de Distrito Federal (DF) aumentó en proporción al resto de los Estados entre 1940 y 1980, impulsada por un crecimiento sostenido de la actividad económica, principalmente la implementación de una política industrial. A mediados del siglo XX se inicia la conurbación entre la delegación Miguel Hidalgo del Distrito Federal y el municipio de Naucalpan de Juárez en el Estado de México, inducida por la construcción de Ciudad Satélite, centro urbano fuera de la gran capital conectado a esta por grandes autopistas.

A partir de los años setenta la mayor parte de la migración se concentra en el DF. Sin embargo a partir de 1985 la población del Estado de México la supera ya que presenta un estancamiento relativo en el crecimiento poblacional (T4).

T4. Desglose del incremento poblacional en ZMVM					
	1970	1980	1990	2000	2005
Distrito Federal	6,874,165 (76%)	8,831,079 (63%)	8,235,744 (55%)	8,605,239 (47%)	8,720,916 (45%)
Municipios conurbados	2,140,098 (24%)	5,221,615 (37%)	6,811,941 (45%)	9,791,438 (53%)	10,518,994 (55%)
ZMVM	9,014,959 (100%)	14,052,263 (100%)	15,047,685 (100%)	18,396,677 (100%)	19,239,910 (100%)

Fuente: Censos y Conteos de Población y Vivienda

T5. Tasa de crecimiento medio anual			
1990-1995	1995-2000	2000-2005	DMU (Hab/ha) *
1.9	1.5	0.8	166
*Densidad media urbana		Fuente: Censos y Conteos de Población y Vivienda	

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se ubica sobre la línea del paralelo 19 grados de latitud norte, en la porción central del país, dentro de una serie de montañas y valles. Es el ámbito inmediato de influencia socio-económica y físico-espacial de la Ciudad de México (Sedesol, 2007), tiene una superficie de 7,854 k2 y ocupa más de la mitad del total de la cuenca de México. El centro de la metrópoli tiene una elevación de 2,240 MSNM.

De acuerdo con la publicación elaborada por SEDESOL, CONAPO e INEGI: "Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México, 2005"(10), la ZMVM se encuentra conformada por 59 municipios del Estado de México, 16 delegaciones del DF y un municipio de Hidalgo, sumando en total 19,239,910 habitantes.

Abarca un espacio amplio, con un número importante de municipios con características rurales, pero que por su localización están sujetos a fuertes presiones de poblamiento urbano (T6).

Los límites estatales de toda la ZMVM coinciden, en el norte, con Hidalgo; al oriente, con Puebla y Tlaxcala; al sur con Morelos y al occidente con la cuenca del Pánuco. Del total de la superficie de la ZMVM, el 65.5% es de uso urbano (43% del D.F. y 22.5% del Edo. de México) y 34.5% es zona rural; ésta incluye usos agrícola, pecuario, forestal así como Áreas de Conservación.

(10) En el año 2008 se actualizó el perímetro de la ZMVM incorporándose 29 municipios del Estado de Hidalgo, sin embargo a efectos del presente estudio se trabajará con los límites establecidos el 2005.

T6. Delegaciones y Municipios que integran a la ZMVM		
DELEGACIONES DEL DF	MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MEXICO	
1.-ÁLVARO OBREGÓN	8. AYAPANGO	34. NETZAHUALCOYOTL
2.-AZCAPOTZALCO	9. COACALCO	35. NICOLÁS ROMERO
3.-BENITO JUÁREZ	10. COCOTITLAN	36. OTUMBA
4.-COYOACÁN	11. COYOTEPEC	37. OZUMBA
5.-CUAJIMALPA	12. CHIAUTLA	38. PAPALOTLA
6.-CUAUHTÉMOC	13.-CUAUTITLÁN	39. TECÁMAC
7.-GUSTAVO A. MADERO	14.-CUAUTITLÁN IZCALLI	40. SAN MARTÍN DE LAS PIRÁMIDES
8.-IZTACALCO	15.-CHALCO	41. TEMAMATLA
9.-IZTAPALAPA	16.-CHICOLOAPAN	42. TEMASCALAPA
10. MAGDALENA CONTRERAS	17.-CHIMALHUACÁN	43. TENANGO DEL AIRE
11. MIGUEL HIDALGO	18. CHICONCUAC	44. TEOTIHUACÁN
12. MILPA ALTA	19. ECATEPEC	45. TEPETLAXOCTOC
13. TLALPAN	20. ECATZINGO	46. TEOLOYUCÁN
14.-TLÁHUAC	21. HUIXQUILUCAN	47. TEPOTZOTLÁN
15. VENUSTIANO CARRANZA	22. HUEHUETOCA	48.-TEXCOCO
16. XOCHIMILCO	23. HUEYPOXTLA	49.-TLALNEPANTLA
MUNICIPIOS DE HIDALGO	24. ISIDRO FABELA	50.-TULTEPEC
1. TIZAYUCA	25. IXTAPALUCA	51.-TULTITLÁN
EDO. DE MÉXICO	26. JILOTZINGO	52. TEPETLIXPA

1. ATIZAPÁN DE ZARAGOZA	27. JUCHITEPEC	53. TEQUIXQUIAC
2. ATENCO	28. JALTENCO	54. TEZOYUCA
3. ACOLMAN	29. NAUCALPAN	55. TLALMANALCO
4. AMECAMECA	30. NOPALTEPEC	56. VILLA DEL CARBÓN
5. APAXCO	31. LA PAZ	57. TONANITLA
6. ATLAUTA	32. MELCHOR OCAMPO	58.-VALLE DE CHALCO
7. AXAPUSCO	33. NEXTLALPAN	59.-ZUMPANGO

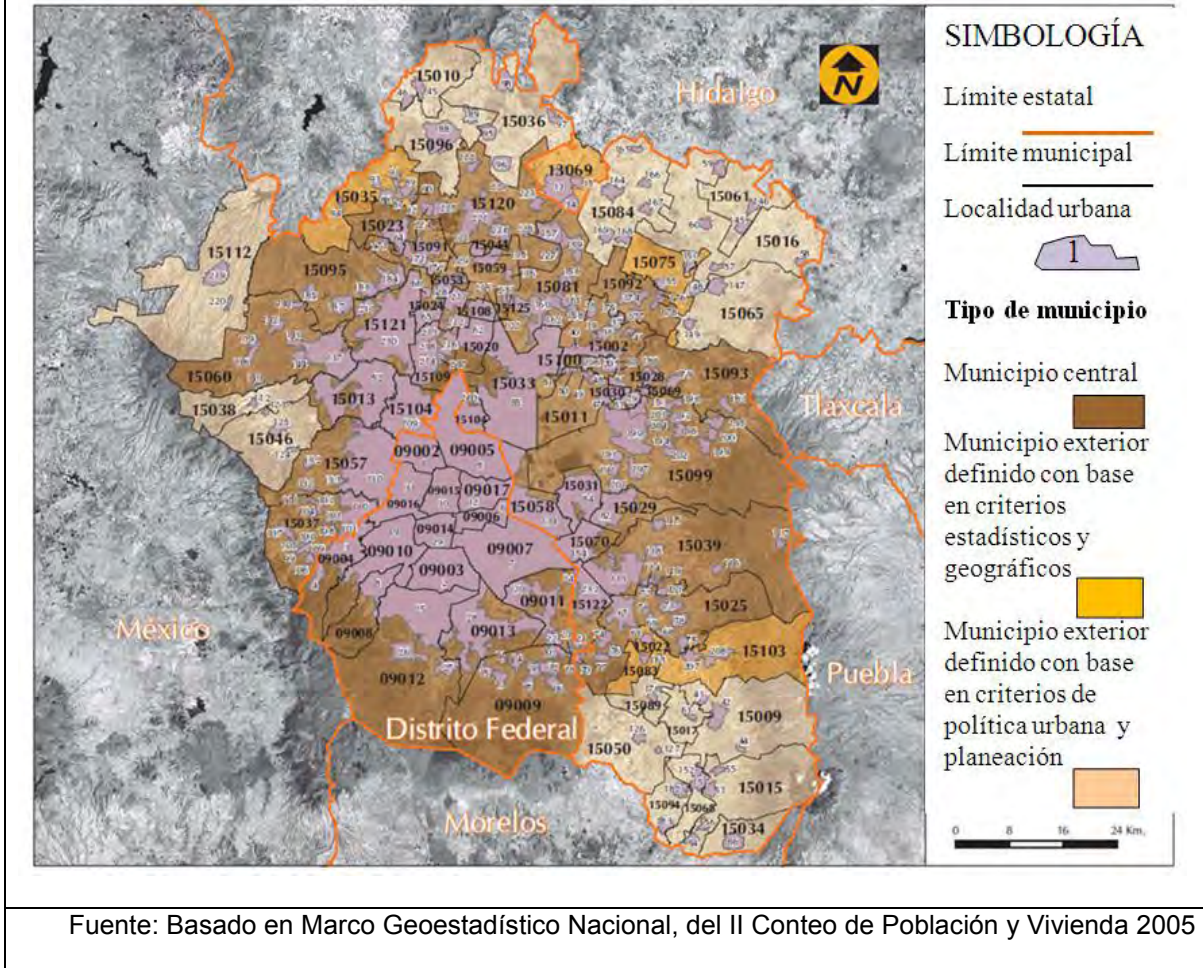
Fuente: Programa rector metropolitano integral de educación ambiental, Premia, 2001-2005

En el área metropolitana de la Ciudad de México se indica un patrón urbano mucho más disperso que en la mayor parte del territorio regional, surgen una multitud de subcentros urbanos, manifestándose una estructura multinuclear que constituye la estructura básica de los territorios metropolitanos. Sin embargo, su utilización como elementos estructuradores del territorio requiere de la participación de los diferentes sectores y órdenes de gobierno.

Por otra parte ni la Ciudad de México, ni la Cuenca de México, son autosuficientes y dependen del suministro de grandes cantidades de bienes del resto de los Estados de la República. Una parte del agua que utiliza la Ciudad de México viene desde los estados de Michoacán y el Estado de México, la carne que llega a los rastros de la Ciudad es producida en pastizales tropicales del sudeste Mexicano donde se ha avanzado sobre la selva, que está desapareciendo rápidamente a causa de la tala de su hábitat endémico (Ezcurra, 1996). El crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad, representa un grave costo ambiental para el resto de los estados de la República.

La Zona Metropolitana del Valle de México (M1) es considerada como la tercera metrópoli más poblada del mundo, después de Tokio y la Zona Metropolitana de Nueva York-Filadelfia (SMA, 2005). Es la más grande de América Latina.

M1. Mapa de la ZMVM



3.2 Condiciones fisiográficas de la ZMVM

La Zona Metropolitana del Valle de México se ubica dentro de la porción meridional de la Cuenca de México. La Cuenca es una unidad hidrológica cerrada (aunque actualmente drenada en forma artificial) se extiende por un área de 16,424 km². Está integrada por varias entidades federativas: el Estado de México, con la mayor superficie, el Distrito Federal en su totalidad, el occidente de Tlaxcala, una pequeña porción del oeste de Puebla y el sur del estado de Hidalgo (M2). La Cuenca contiene a cuatro valles y es la región hidrológica No. 28 llamada Pánuco y la región XIII llamada "Valle de México y Sistema Cutzamala".

M2. Cuenca de México



Fuente: mapa de Wikipedia

3.2.1 Orografía en la Cuenca de México

La Cuenca se conformó tras un largo periodo de actividad volcánica, durante el cual se configuraron sus sierras hacia el norte, este y oeste. Durante esta etapa geológica la Cuenca vertía al sur sus aguas, hacia el pacífico. La posterior aparición de la formación *Chichinautzin* hacia el sur, cerró el paso natural del agua transformándola en una cuenta endorreica o cerrada (Burns, 2010).

En su parte más baja, es una planicie lacustre con una elevación de 2,240 msnm que se encuentra rodeada en tres de sus lados por una sucesión de

sierras volcánicas de más de 3,500 m de altitud. Hacia el sur, Sierra del Ajusco y Sierra de Chichinautzin. Hacia el oriente Sierra Nevada, Sierra de Tepozán, Sierra Patlachique, Sierra de Rio Frio, Sierra de Calpulalpan, Sierra Nevada. Hacia el norte la Sierra de Pachuca, Sierra de Tezontlalpan y Sierra de Tepetzotlán. Hacia el poniente Sierra de las Cruces, Sierra de Monte Alto y Sierra de Monte Bajo.

Los del centro son una sucesión de sierras y cerros de poca elevación, la sierra de Guadalupe y Sierra de Santa Catarina, así como los cerros del Chiquihuite, Los Pitos, Tepetzotlán, Patlachique y otros. Un poco al oriente está el cerro de la Estrella y el cerro de San Nicolás. Las elevaciones topográficas más significativas se localizan al oriente del Valle, destacando el volcán Popocatepetl, que cuenta con 5,465 metros de altitud y el Iztaccíhuatl, con 5,230 metros de altitud (M3).

Internamente el valle de México y el valle de Cuautitlán son divididos por la Sierra de Guadalupe, entre el valle de Cuautitlán y el valle de Apan se ubica la sierra de Patlachique, entre el valle de Apan y el valle de Pachuca la sierra de Chichicuautila.

Los depósitos aluviales que circundan al Ex Lago de Texcoco poseen una granulometría gruesa cerca de las serranías, que disminuye a medida que se acerca a la zona limítrofe del vaso lacustre, y están constituidos por depósitos clásticos (11) plioceno-cuaternarios de diversos tamaños. Su parte inferior consiste de material aluvial (INEGI, 1983).

Los sedimentos clásticos y productos piroclásticos relacionados con la actividad volcánica del Popocatepetl y de la Sierra Chichinautzin se depositaron en un ambiente lacustre desde Texcoco hasta el Cerro de Chapultepec. Presentan intercalaciones de arenas, limos y dos horizontes de tobas líticas consolidadas (Vázquez y Palomera, 1989).

(11) Los materiales clásticos son aquellos que han sido transportados de otros lugares: bloques, cantos, rodados, guijarros, arenas, limos y arcillas se encuentran en ambientes sedimentarios clásticos. Son transportados por el agua.

3.2.2 Hidrografía en la Cuenca de México

Como la Cuenca está rodeada por sierras, constituye una cuenca cerrada o endorreica; las corrientes de los ríos y arroyos que escurren desde las partes altas desaguan en una planicie lacustre y dan lugar a una serie de ciénagas. Los ríos y arroyos más importantes por su caudal son: el Magdalena, la Piedad, los Remedios, el Cuautitlán y el Tacubaya, que contribuyen, junto con los manantiales, a la formación de los lagos de Chalco, Texcoco, Xaltocan, los humedales de Xochimilco y los canales de Apatlaco y Cuemanco. Los ríos que han sido entubados son el Mixcoac, el Churubusco y el Consulado (M4), que se mezclan con aguas negras en el drenaje profundo y salen hacia el norte del Valle.

Hay tres cuerpos de agua importantes: el lago de Zumpango, ubicado al norte, la presa de Guadalupe al noreste y el lago Nabor Carrillo en el municipio de Atenco. Por otro lado están los lagos artificiales de San Juan de Aragón y el de Chapultepec, ubicados en el centro de la cuenca de México.

El caso del río Magdalena es sintomático, su afluente nace en la Sierra de las Cruces, algunos de sus tramos fueron convertidos en calles y avenidas (río Magdalena y Paseo Chimalistac) dejando apenas 21.6 kilómetros de cauce donde se aprecia que es agua cristalina. De su caudal, a la altura del primer Dinamo (delegación Magdalena Contreras), se desvía un volumen pequeño que es potabilizado y distribuido en la parte sur de la ciudad y representa en época de lluvias 5% del caudal y alrededor de 25% en época de estiaje. El resto deriva en la presa Anzaldo, ubicada en el Pedregal de San Ángel, de ahí se manda al drenaje mezclándose con las aguas negras a través del Interceptor Poniente, que lo conduce al Tajo de Nochistongo, y ya contaminado a las zonas de riego en Tula y El Mezquital, llegando finalmente y por conducto de varios ríos hasta las costas del Golfo de México.

En el oriente, una parte del afluente de los ríos Chapingo y Coatlinchan se utiliza para recargar los mantos acuíferos mediante presas y gaviones. Pero otra parte se descarga en los drenajes de las áreas urbanizadas. Otro río que aporta todavía agua limpia es el llamado del Santo Desierto, en el Bosque del Desierto de los Leones. Su agua limpia proviene de algunos manantiales ubicados en las partes altas; pero como los otros, al entrar en contacto con áreas urbanizadas se vierten sobre el agua limpia los drenajes de agua negra.

Una de las presas sobrevivientes con agua limpia es Madin, regula los caudales (avenidas) del río Tlanepantla y potabiliza una parte de su volumen almacenado, tiene una capacidad límite de 25 millones de metros cúbicos. Sin embargo la urbanización alcanza sus contornos y amenaza verter ahí sus descargas. Los ríos y presas de las cuales se obtiene agua derivada de manantiales y corrientes pluviales superficiales contribuyen con solo 1.2 metros cúbicos por segundo, equivalentes al 1.7% de la demanda total. Los aportes superficiales de los ríos que todavía existen, no rebasan el 2% del abasto (Cecodes, 2004).

La ZMVM se abastece de agua de diversas fuentes, la relación entre la ciudad y la hidrología es muy compleja respecto a los acuíferos subterráneos. Con base en los polígonos definidos por la Comisión Nacional del Agua (2003), se agrupa a los municipios conurbados según el polígono oficial que define su fuente de abastecimiento local de agua (no existe una concordancia entre los límites políticos del territorio y los límites naturales del acuífero), algunos de ellos tienen fuentes externas complementarias (UNAM, 2011).

La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del DDF, definió en el Plan Maestro de Agua Potable 1994-2010 una primera delimitación de los subsistemas acuíferos. En este documento se menciona que existe un parteaguas subterráneo entre el acuífero de la ciudad de México y el de Chalco; no así entre el primero y el de Texcoco. Sin embargo para la Comisión Nacional del Agua ha considerado que en términos prácticos el flujo entre estos acuíferos es irrelevante y por ello no los considera como un solo acuífero, por lo que ha identificado cuatro estructuras geohidrológicas subterráneas (M4).

Entonces los acuíferos metropolitanos son explotados tanto por el Distrito Federal como por los municipios conurbados. Del mismo las recargas que se pudieran hacer a cada uno de los acuíferos, finalmente van a repercutir en el conjunto. Como los cuatro acuíferos del Valle de México son compartidos por ambas entidades, en diferentes proporciones, presentan importantes grados de sobreexplotación, porque el agua que se extrae equivale a 46m³/s pero el agua que se recarga solo llega a 19 m³/s, produciendo un déficit de más del 100%. La interrelación entre las zonas de consumo de agua potable y las zonas de captación es muy compleja. La regionalización de las 4 zonas surge de identificar de qué fuentes de abastecimiento se abastece cada uno de los municipios conurbados (UNAM, 2011).

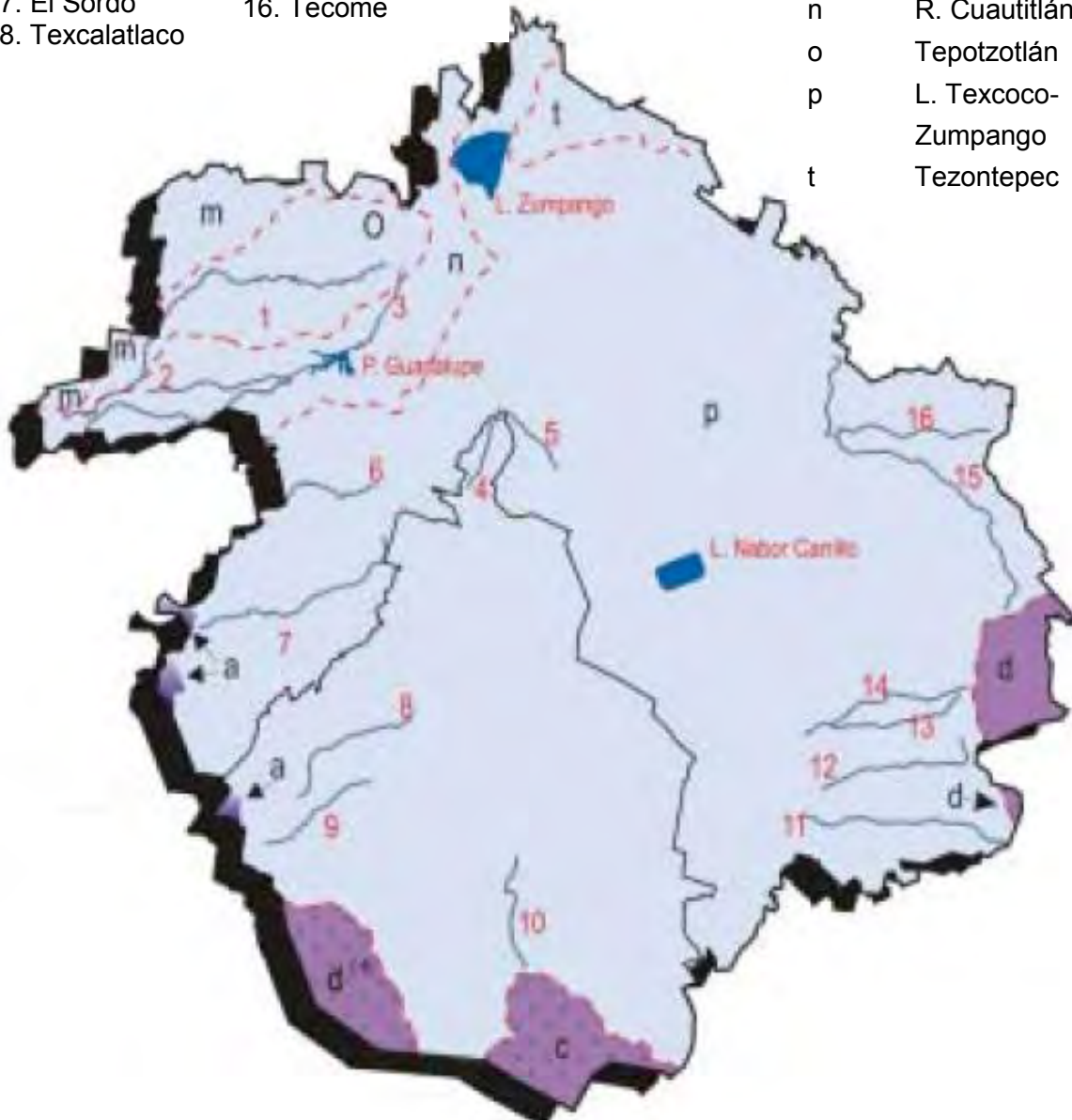
M4. Hidrología en ZMVM

Corrientes de Agua

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1. Hondo de Tepetzotlán | 9. La Magdalena |
| 2. San Pedro | 10. El Cuautzin |
| 3. Cuautitlán | 11. El Cedral |
| 4. Xochitla | 12. Santo Domingo |
| 5. La Guiñada | 13. Las Jícaras |
| 6. Tlalnepantla | 14. El Capulín |
| 7. El Sordo | 15. Río Hondo |
| 8. Texcalatlaco | 16. Tecome |

Subcuencas

Claves	Nombre
a	R. Almoloya
c	Huautla
d"	R. Huajapa
d	R. Yautepec
m	R. El salto
n	R. Cuautitlán
o	Tepetzotlán
p	L. Texcoco-Zumpango
t	Tezontepec



Fuente: INEGI, Carta hidrológica de Aguas Superficiales, Escala 1:250000, México 1984

M5. Cuencas hidrológicas del Valle de México



Simbología:

- Acuífero Subterráneo
- Acuífero Sobreexplotado

Fuente: Pobreza, agua y cambio climático en la Ciudad de México, 2011

3.3 Condiciones meteorológicas

La ubicación geográfica del Valle de México es motivo para que sea impactado por sistemas anticiclónicos ubicados tanto en el Golfo de México como en el Océano Pacífico. Estos sistemas meteorológicos ocasionan estabilidad atmosférica que inhibe el movimiento ascendente del aire y la formación de nubosidad, dando lugar a que una gran cantidad de radiación solar incida sobre la superficie terrestre, haciendo que la atmósfera sea altamente fotoreactiva.

En la época invernal, la presencia de la Corriente en Chorro, que se caracteriza por una fuerte velocidad de los vientos del oeste en niveles altos de la troposfera y un favorable transporte de humedad, genera precipitaciones normalmente no muy importantes en las cuales la orografía juega un papel decisivo. Durante la misma época se presentan incursiones de masas de aire frío y seco, impulsadas por sistemas anticiclónicos situados en la porción centro occidental de Estados Unidos o aún más al norte de ese país, que penetran por la región norte de nuestro territorio y avanzan hacia la zona central, llegando a extenderse sobre la ZMVM, provocando descensos de temperatura, algunas heladas y nevadas, así como estratificación de las capas troposféricas, induciendo la formación de inversiones térmicas en superficie o en capas atmosféricas muy bajas.

3.3.1 Clima

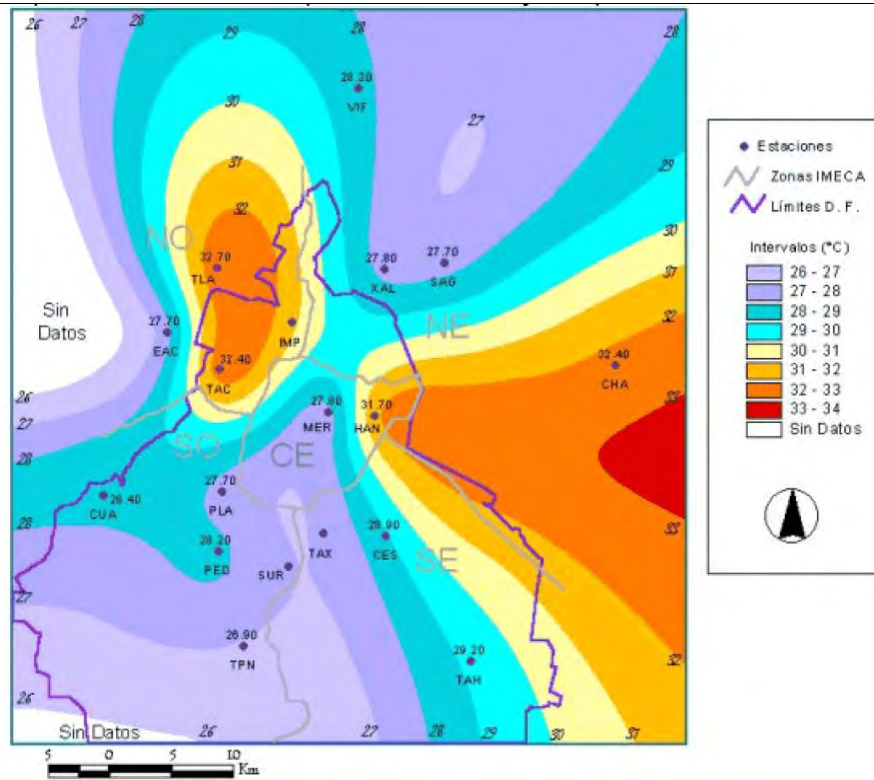
La ZMVM tiene una temperatura anual promedio de 16 grados centígrados, con un rango de 7°C a 33°C. El mes más frío es enero y el más cálido mayo. La Cuenca de México forma parte de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal que, por su ubicación y dinamismo geológico, es la confluencia e intersección de dos regiones biogeográficas (la neártica y la neotropical), una de las áreas más importantes en cuanto a biodiversidad en la República Mexicana.

La temperatura media anual de la ciudad capital pasó de 14°C a 18°C, en un periodo de 100 años, es decir un incremento de 4°C, considerando los datos de la estación meteorológica de Tacubaya (UNAM, 2011). El cambio de clima puede atribuirse por una parte al Calentamiento Global, pero la mayor parte se originó por la pérdida de humedad ocurrida con el desagüe de los cinco lagos que existían en esta cuenca hidrológica y con el proceso de urbanización que se dio en este espacio, en particular los cambios de usos del suelo de rural o de conservación a usos urbanos. Al cambiar la vegetación del medio natural por estructuras de concreto y asfalto se produce el efecto de “isla de calor”, lo que genera incrementos de 2 a 3°C (UNAM, 2011).

La temporada de lluvias y humedad relativa alta, se presenta desde mediados de mayo, pero se vuelve más evidente entre junio y octubre, ocasionando que descendan los niveles de algunos contaminantes por la inestabilidad atmosférica.

Los tipos climáticos característicos en la ZMVM se aprecian en M5 y T7:

M5. Oscilación entre la temperatura máxima y mínima anual



Fuente: Informe climatológico ambiental, cuenca del Valle de México. SMA

T7. Tipos climáticos en ZMVM

TIPO	TMA*	TERRITORIO
Templado Semiseco	14°C a 18°C	partes bajas (planicie lacustre de Texcoco)
Templado Subhúmedo	12°C a 16°C	planicies aluviales, en las porciones inferiores extremas de los piedemontes
Templado húmedo	-	partes intermedias
Semifrío y húmedo	5°C a 12°C	partes altas (zonas de montaña)
muy frío	-2°C a 0°C	cumbre del volcán Iztaccíhuatl
*TMA (Temperatura media anual)		
Fuente: García 1988; SFP 1993		

3.3.2 Radiación solar

El promedio diario de energía solar que llega a la República Mexicana es 5.5 kWh/m². En la ZMVM encontramos una insolación (12) que va desde los 3.54 kWh/m²/día en la parte central, hasta los 5.13 kWh/m²/día en la zona norte (M6).

La ciudad de México se encuentra entre las ciudades que reciben mayor cantidad de radiación solar del mundo, sin embargo es muy poco aprovechado este recurso. Por ejemplo Israel utiliza 506 Kw de energía solar por cada 1000 habitantes, en tanto que México solamente utiliza 2.31 Kw por cada 1000 habitantes (Rincón, 2009, 16).

La radiación solar constituye un primer elemento básico para que los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos reaccionen y se lleve a cabo la formación de ozono troposférico y otros gases oxidantes.

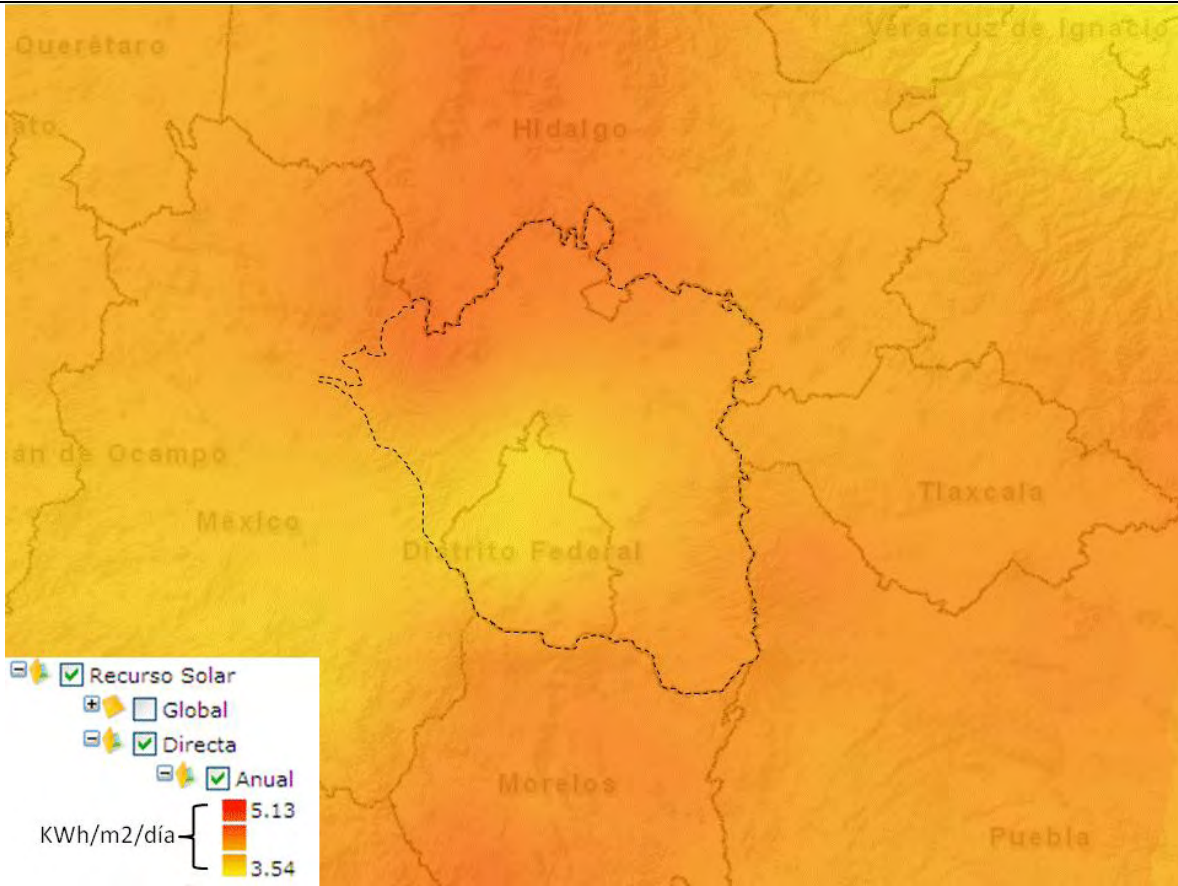
La temperatura máxima, mínima y promedio, presentan un patrón estacional. Los valores más bajos se registran en la época seca-fría y los más altos en la seca-caliente. En consecuencia, los valores moderados se presentan en la época de lluvias, cuando la cobertura nubosa es significativa y por ello es menor la insolación.

El Sistema de Monitoreo Atmosférico (Simat) de la Ciudad de México ha advertido en muchas ocasiones que la radiación solar en el Valle de México a rebasado los 10 puntos, lo que se considera muy alto y peligroso para la salud, al grado de recomendar la realización de todas las actividades bajo sombra, aplicar protector solar con un factor de 30, emplear lentes con filtro UV y sombrero. Las consecuencias pueden ser cáncer en la piel y afectaciones pulmonares principalmente.

Otro factor a considerar es el llamado efecto “isla de calor”, que se presenta cuando existe superficies asfaltadas demasiado extensas, sin árboles ni espejos de agua mediante. La temperatura en estos casos puede subir a más de 2 grados.

(12) La Insolación es un parámetro que mide la duración de la luz solar en segundos. La irradiancia es la radiación directa normal o perpendicular de los rayos solares en la superficie terrestre, cuando la suma de intervalos de tiempo supera el umbral de 120 Watios por metro cuadrado, se produce la insolación.

M6. Insolación en la ZMVM



Fuente: Explorador de recursos renovables del Instituto de Investigaciones Eléctricas, SENER.

3.3.3 El viento en la ZMVM

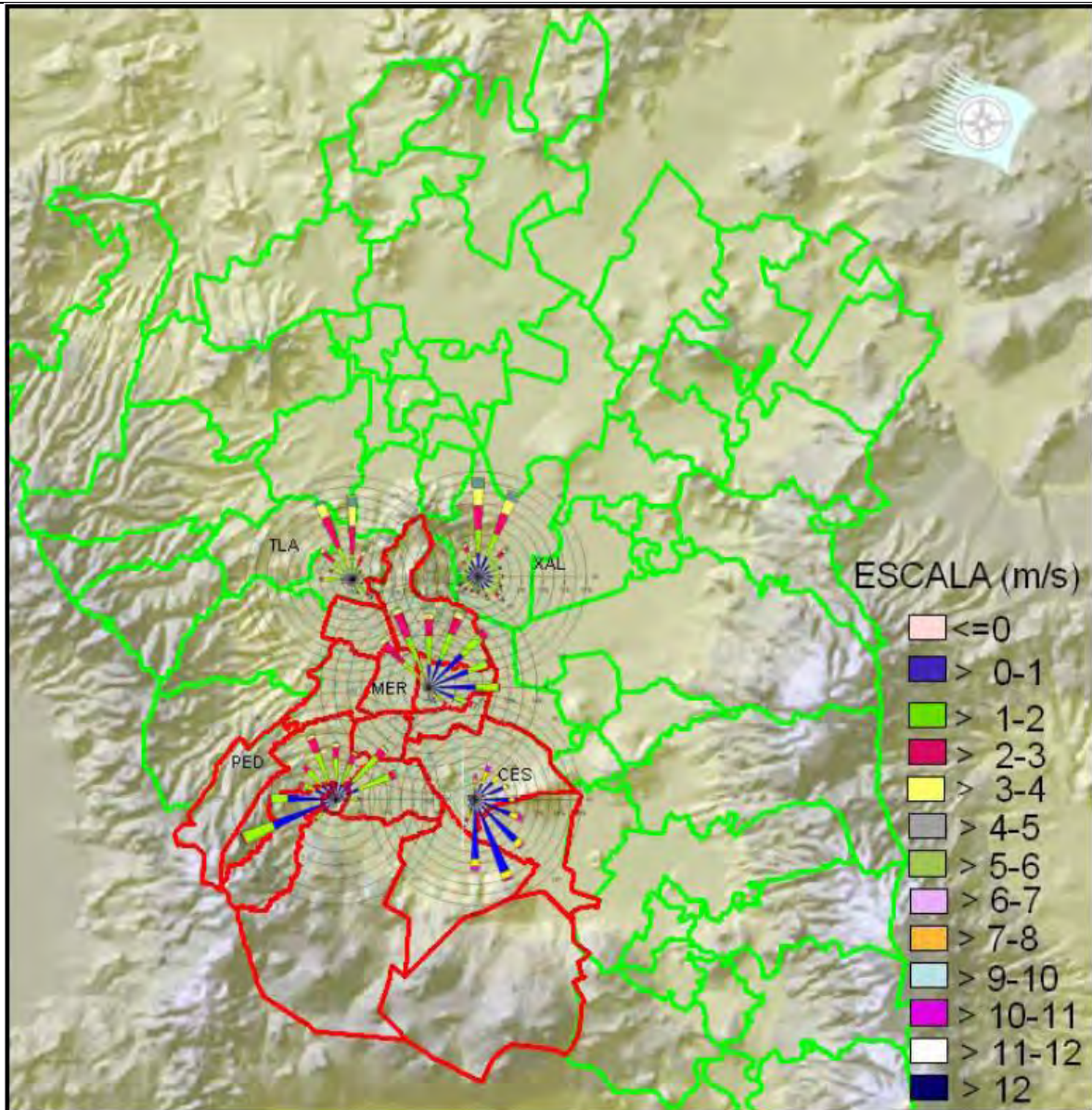
En el Valle de México, la entrada principal del viento se ubica en la zona norte, región donde el terreno es más plano. Dependiendo de la época del año, la influencia de sistemas meteorológicos hacen que exista una segunda entrada del viento por la región noreste del Valle; incluso, puede darse que el flujo del viento sea de sur a norte, cuando el viento en capas medias de la troposfera es suficientemente intenso como para que, a pesar de la barrera montañosa, se imponga esa dirección, sobre todo en los meses invernales. Estas dos últimas direcciones descritas normalmente se presentan en un porcentaje bajo, de tal forma que estos comportamientos no siempre se detectan (INEGI, 2007).

En cuanto a la dispersión vertical del viento a través del día, prevalece la dirección del norte en las horas de la mañana, con baja velocidad; se va incrementando a lo largo del día y presenta los máximos en la tarde. Después de medio día y durante las siguientes tres horas, la dirección del viento comienza a ser más variable, coincidiendo con la máxima altura de la capa de mezclado, dicha mezcla es producida por el calor almacenado en las capas inferiores.

En la época del verano o de lluvias, la ZMVM se ve afectada por la entrada de aire cálido y húmedo procedente del Océano Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe. Estas características favorecen el movimiento ascendente del aire e inhiben la formación de inversiones térmicas. La influencia del Golfo de México y el Mar Caribe se manifiesta no solamente por el aumento de la humedad debido al patrón de viento propio de la temporada (los Alisios), sino también a la constante presencia de perturbaciones atmosféricas conocidas como ondas tropicales que propician grandes cantidades de precipitación sobre los lugares por los cuales se desplazan.

El mapa 7 (M7) muestra las rosas de viento con datos promedio de 5 estaciones meteorológicas de la Red Meteorológica en el año 2006. Al centro de la ZMVM (Tlalnepantla- TLA, Xalostoc-XAL, Merced-MER), se observa una dirección de viento variable, sin embargo, la componente principal es del norte. Así mismo, las velocidades de viento en esta zona, llegan a alcanzar los 6 m/s en su componente principal. En las estaciones del sur, como la del Cerro de la Estrella (CES), los vientos dominantes provienen del sureste y en el caso del Pedregal (PED), la dirección predominante es del suroeste. La velocidad del viento de dichas estaciones, se mantuvieron en el rango de 1-4 m/s. Cabe destacar que para la obtención de datos específicos se tienen que revisar las Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

M7. Rosas de viento promedio anual ZMVM, 2006



Fuente: SMA. Inventario de Emisiones de la ZMVM, 2006

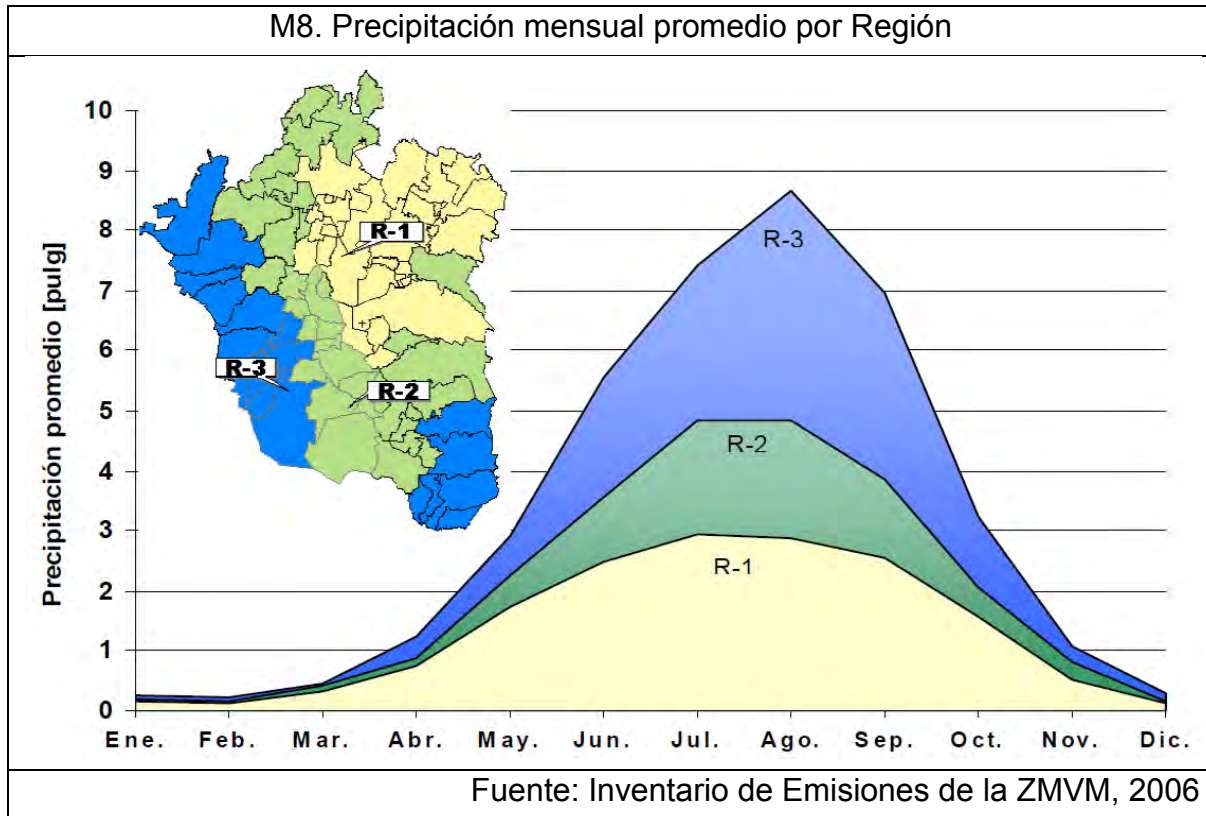
3.3.4 Precipitación pluvial

El promedio de precipitación pluvial, indica que la mayor cantidad de lluvia se presenta en la parte occidental del Distrito Federal, al pie de la sierra Ajusco-Chichinautzin. Esto se debe al flujo de viento de verano, durante las lluvias más intensas y reforzada por el levantamiento mecánico del aire que golpea una montaña, rebota y asciende. Debido a la humedad suficiente, ésta se condensa formando nubes y produce la precipitación. El incremento de la precipitación pluvial propicia un efecto de “lavado troposférico”, lo cual favorece una mejor calidad del aire de la zona, puesto que mitiga la generación de partículas.

El aumento de las lluvias en la ZMVM de junio a septiembre, se asocia a la entrada de aire tropical, con alto contenido de humedad procedente del Océano Pacífico, Mar Caribe y Golfo de México. Durante estos meses se registra un periodo conocido como canícula donde hay un intenso calor, con lluvias escasas y normalmente se da en agosto (aunque no siempre se presenta).

Convencionalmente se utiliza un promedio de precipitación pluvial de 948.7 mm para la ZMVM, sin embargo **hay que reconocer por lo menos tres patrones diferentes de intensidad de la precipitación pluvial (M8)**. De esta forma veremos tres regiones que van desde la de menor intensidad, ubicada en la parte oriente y con un promedio de 600 mm/año, hasta la Región 3, correspondiente a las zonas altas, con un aproximado de 1,500 mm/año.

Los promedios mensuales indican una diferencia aproximada del 24% entre el mes más húmedo (agosto) y el mes más seco (marzo); esto está influenciado fundamentalmente por las masas de aire que afectan el interior del país y Valle de México durante la temporada mencionada, ya que al ser de tipo marítimo y cálidas, es decir, de tipo tropical, presentan un alto contenido de humedad, lo que propicia la formación de nubes, reduce la insolación y a su vez contribuye a disminuir la formación de ozono. Además de provocar las lluvias que dan lugar al “lavado troposférico”, lo cual favorece una mejor calidad del aire en la zona, puesto que mitiga las partículas.



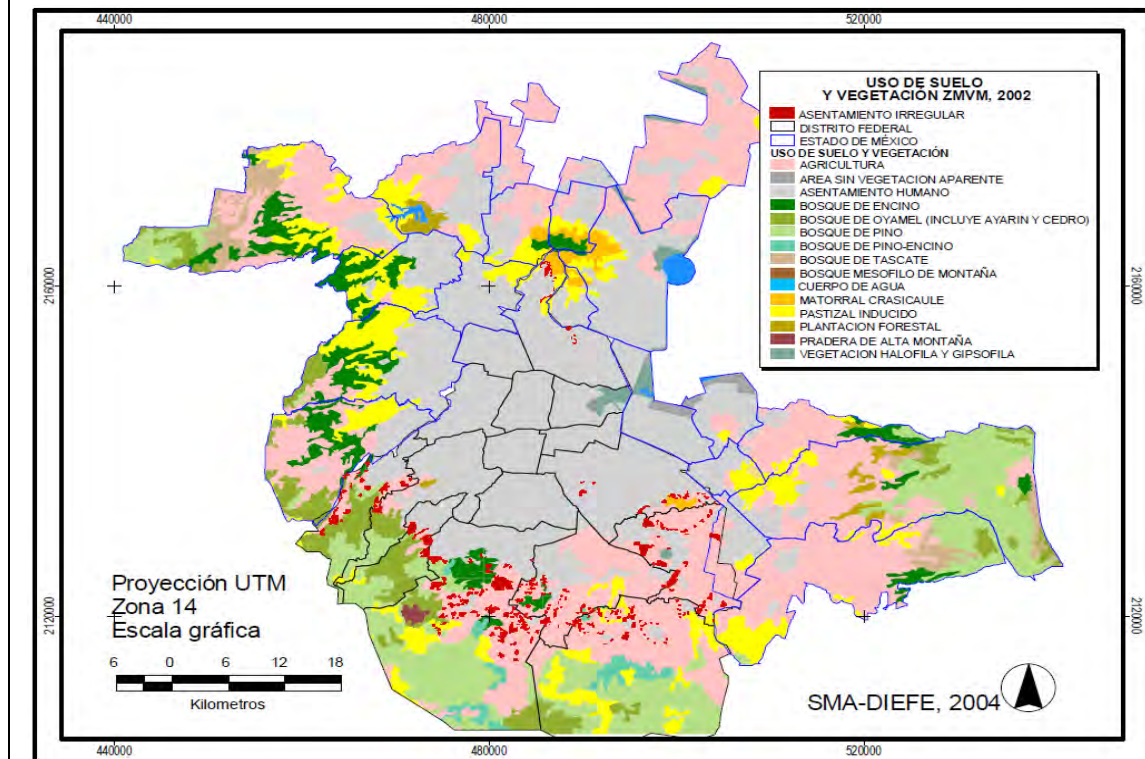
3.4 La Flora y la vegetación

Sobre la vegetación de la cuenca de México utilizaremos la monografía de Rzedowski (1975), en la que se reconocen diez tipos de vegetación principales para la Cuenca de México, (T15).

T15. Diez tipos de vegetación principales de la Cuenca de México			
TIPO	ALTURA (metros)	POBLACIÓN	TERRITORIO
Bosque de oyamel	entre 2 700 y 3 500	Ailes, Cedros blancos, Encinos, Romerillos, Sauces y capulines.	serranías de la parte meridional de la cuenca
Bosque mesófilo de	entre 2 500 y 3	musgos y helechos, trepadoras leñosas tlecuáhuatl, el encino y el	sobre cañadas y laderas protegidas de los declives inferiores del Iztaccíhuatl y de la

montaña	000	limoncillo	Sierra de las Cruces
Bosque de pinos	entre 2 350 y 4 000	Zacatonales del género <i>Festuca</i> y <i>Muhlenbergia</i> .	las montañas que rodean la cuenca de México en los Bosques de Ocote
Bosque de encinos	entre 2 300 y 3 000	Bosques de oyamel y de pino, el madroño.	Formaciones comunes en la cuenca de México
Bosque de enebros	entre 2 400 y 2,800	especie dominante es el enebro, junípero o sabino	comunes en las partes norte, este y noreste de la cuenca
Pastizales	entre 2 300 y 2 700	gramíneas anuales, acompañadas a veces por árboles espaciados de pirú, plantas rastreras de sínfito	Cuenca en Huehuetoca y Tepozotlán, al pie de la Sierra Nevada, Pachuca y los alrededores de Teotihuacán.
Matorrales xerófilos-	entre 2 250 y 2 700	Nopaleras del norte de la cuenca, la uña de gato la cenicilla el matorral de guapilla guapilla y la lechuguilla.	parte norte de la cuenca En la Sierra de Guadalupe especies endémicas del Pedregal
Vegetación halófila	2,200	pastizal bajo y denso dominadas por dos gramíneas el chamizo y el romerito	Partes más bajas de la cuenca, sobre los lechos de los lagos. Ocupaba sus márgenes salobres
Vegetación acuática.		tulares dominados por <i>Typha latifolia</i> (el Tule) las lentejillas de agua huachinango o lirio de agua	Vaso de Texcoco, en el Lago de Zumpango, en las chinampas de Xochimilco, y en las partes más bajas de lo que era el Lago de Chalco.
Fuente: Monografía de Rzedowski (1975)			

M9. Uso de suelo y vegetación



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente. DIEFE, 2004

3.5 Fauna en ZMVM

La cuenca de México hace 800 años era un área inmensamente diversa en paisajes y recursos naturales. Tenía bosques, pastizales y lagos; vivía en ella un gran número de especies animales comestibles; llegaban a ella anualmente millones de aves migratorias. Era un lugar en el que se daba bien el maíz, el chile y el frijol, y donde crecían casi silvestres: el nopal y el maguey.

La fauna de la cuenca de México ha sufrido profundas transformaciones por la acción humana, transformaciones que han sido no sólo producto de la moderna expansión, urbana, con los fenómenos asociados de degradación del hábitat y contaminación, sino que empezaron a generarse desde la llegada del hombre cazador al Continente Americano (T8).

T8. Especies animales en la Cuenca de México	
Orden	Número de especies
Marsupiales (tlacuaches)	1
Insectívoros (musarañas)	5
Quirópteros (murciélagos)	26
Edentados (armadillos)	1
Lagomorfos (conejos y liebres)	6
Roedores (ardillas, tuzas y ratones)	35
Carnívoros (puma, ocelote, lince, coyote, zorra gris)	12
Ungulados (venados)	1
Fuente: Ceballos y Galindo (1984)	

En su trabajo sobre los mamíferos silvestres de la Cuenca, Ceballos y Galindo (1984) describieron la existencia de 87 especies de mamíferos registrados durante los últimos años. Muchos de ellos presentes en densidades realmente bajas e identificados a través de evidencias indirectas, como huellas, excrementos, u observaciones de terceros. Las especies observadas se distribuyen en ocho órdenes, de los cuales los más abundantes son los roedores y los murciélagos. Dentro de las especies comunes está el venado de cola blanca, el venado bura, la Liebre, el conejo común, el conejo de los volcanes, la ardilla de tierra, el ardillón, el ratón de los volcanes, el cacomixtle, el mapache, el zorrillo, la comadreja y el tlalcoyote. Al igual que los grandes ungulados, el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) era también abundante en los ecosistemas forestales que rodeaban la cuenca de México, y fue, según Niederberger (1987), una importante pieza de caza hasta el siglo XVII.

En el fondo de la cuenca, cerca o dentro de los grandes cuerpos de agua, se encontraba una rica fauna de aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados

acuáticos. Estos grupos de animales fueron mucho más difíciles de extinguir por medio de la caza, y representaron durante mucho tiempo el recurso de proteínas animales más abundantes para los pobladores de la cuenca.

Durante los últimos cien años, el secado de los lagos ha realizado lo que la caza no hizo en muchos siglos: las poblaciones de animales asociadas a los lagos de la cuenca comenzaron a desaparecer rápidamente por la degradación y la contaminación de su hábitat. Halffter y Reyes-Castillo (1975) y Rojas Rabiela (1985).

Las aves acuáticas (T9) que se encontraban en la cuenca y las que se encuentran todavía en el Vaso de Texcoco y otros espejos de agua son mayoritariamente migratorias, y utilizan los grandes lagos del altiplano mexicano como sitio de refugio invernal (noviembre a marzo).

Los otros grupos de peces que eran utilizados por los mexicas pertenecen a los órdenes de los Ciprínidos y de los Goodeídos. Consumían también un gran número de pequeños organismos acuáticos, como artrópodos, algas, y huevos de pescado. Los axolotes, correspondientes a las especies *Ambystoma lacustris*, *A. Carolinae*, *A. tigrinum* y *Siredon edule*, eran especialmente gustados por los aztecas para su consumo, por su delicado sabor, parecido al de las anguilas europeas.

T9. Especies de Aves			
especie	cantidad	especie	cantidad
Patos, gansos y cisnes	22	grullas, gallaretas y gallinetas de agua	9
garzas, cigüeñas	10	ranas y sapos	5
Macáes	4	Axolotes	4
pelícanos, cormoranes	3	serpientes de agua	7
chorlos, chichicuilotos	19	Tortugas	3
Fuente: Ceballos y Galindo (1984)			

3.6 Riesgos principales

El concepto de catástrofe está asociado a la combinación de dos variables fundamentales: a) eventos extraordinarios (inundaciones, canículas, sismos, etc.) y b) la vulnerabilidad del lugar o de la población. La Ciudad de México ha sufrido catástrofes debido a la combinación de ambas condiciones. Por considerar que la sustentabilidad de la vivienda tendría que considerar también dichos riesgos, mencionaremos los más importantes: Contaminación, inundaciones, hundimientos, sismos, drenaje profundo y escases de agua.

3.6.1 Contaminación

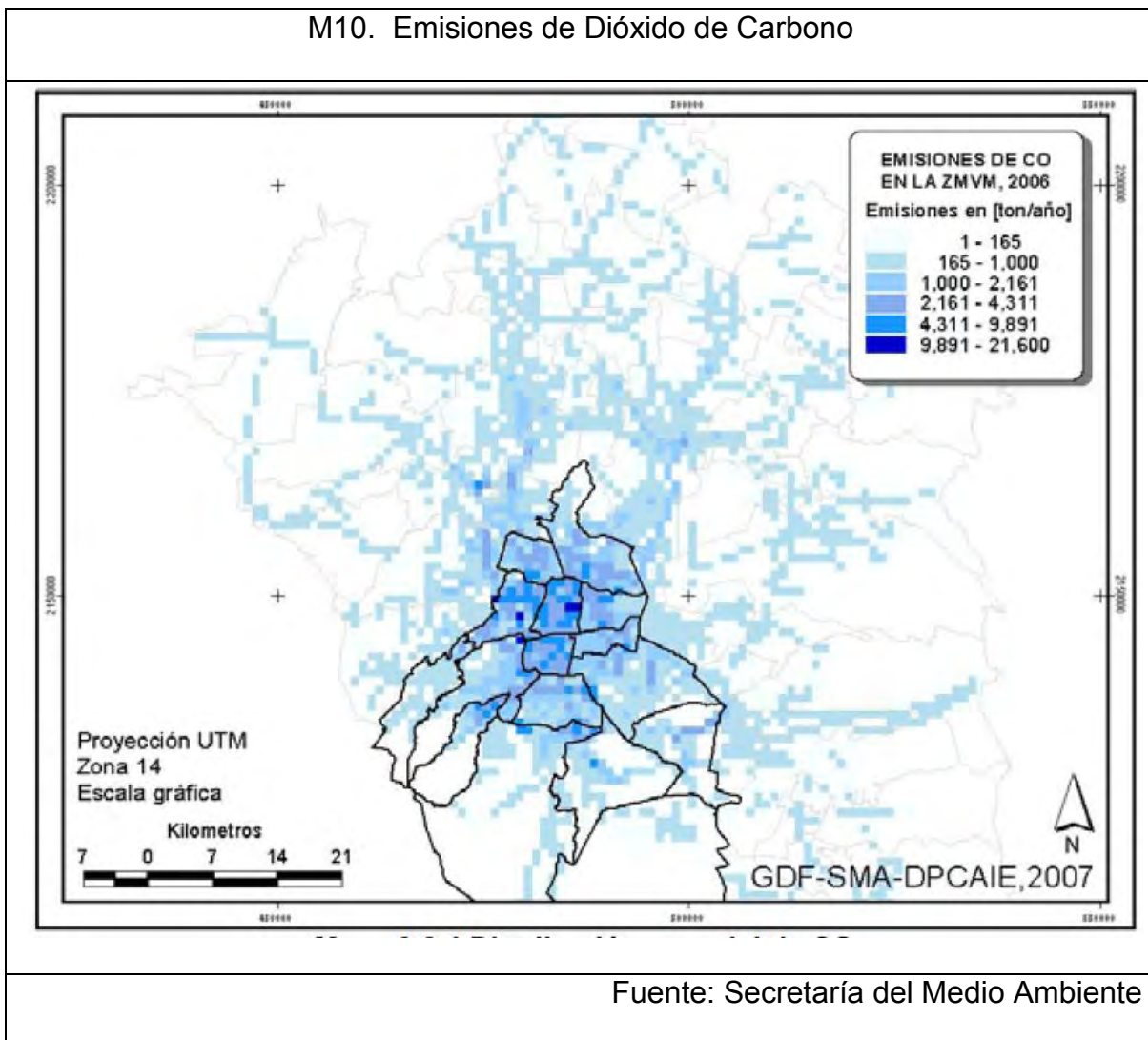
La altitud a la que se encuentra la ZMVM, ocasiona que los procesos de combustión operen deficientemente y emitan una mayor cantidad de contaminantes a la atmósfera; esto como consecuencia del bajo contenido de oxígeno del aire, el cual es aproximadamente 23% menor que al nivel del mar, así mismo, la cadena montañosa que la rodea, propicia el estancamiento de los contaminantes. Asociado a esto, su posición latitudinal ocasiona que reciba una radiación solar intensa que acelera la formación fotoquímica de contaminantes atmosféricos como el ozono y las partículas secundarias. Además, su ubicación en el centro del país permite que a lo largo del año la ZMVM resulte afectada por sistemas anticiclónicos los cuales mantienen el cielo despejado y aumentan la capacidad fotoquímica de la atmósfera. Estos sistemas también inducen a que la velocidad de los vientos disminuya cerca de la superficie del suelo, situación que inhibe el movimiento vertical y horizontal del aire, dificultando la dispersión de los contaminantes.

La ZMVM aporta el 9% de las emisiones nacionales de GEI (UNAM, 2011), y en el 2006 se estimaba que en esta zona metropolitana emitía un total 58.9 millones de toneladas de dióxido de carbono, de las cuales 61% correspondían al DF (SMA, 2008). Los principales procesos que generan estas emisiones son los vinculados a la intensa movilidad vehicular. De acuerdo con los inventarios de emisiones de GEI estos procesos de movilidad de la metrópoli generan el 43% de las emisiones, seguido por el sector industrial con el 22%, el residencial con el 13% y el manejo de residuos sólidos con 11%. Los sectores comercial y público generan el 6% y 5% de las emisiones de GEI, respectivamente (SMA, 2008).

En décadas pasadas, la Cuenca del Valle de México padeció diversas inversiones térmicas (13) que propiciaron una serie de medidas ambientales para controlar principalmente la contaminación vehicular. La reducción del 62% entre 1990 y 2006 es consecuencia del cambio tecnológico del parque vehicular.

Las características geográficas y climáticas de la ZMVM en combinación con los aún altos índices de contaminantes (PM10, SO2, CO, NOx, COT, COV) generados fundamentalmente por procesos antropogénicos (G7), trae como consecuencia constantes alertas ambientales, baja calidad de vida y diversas enfermedades, (sobre todo de tipo pulmonar), así como un deterioro en el hábitat de la zona.

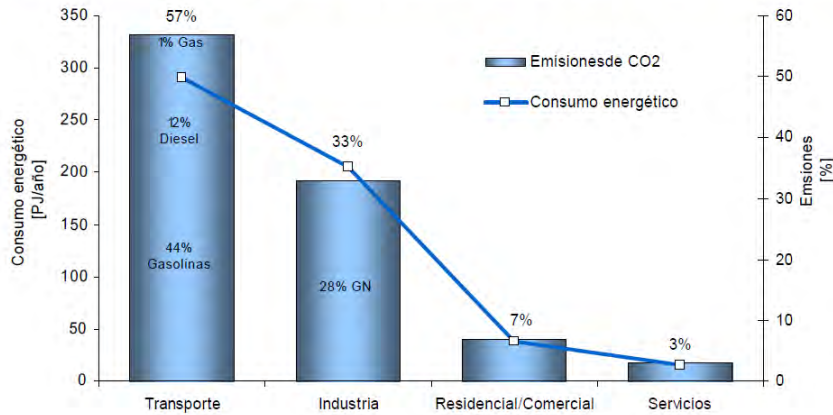
M10. Emisiones de Dióxido de Carbono



(13). La inversión térmica es un fenómeno meteorológico que se da en las capas bajas de la atmósfera terrestre. Consiste en el aumento de la temperatura con respecto a la altitud en una capa de la atmósfera.

G7. Distribución de emisiones de partículas ZMVM 2002

Gráfica 4.5.1 Consumo energético y emisiones de CO₂ por sector en la ZMVM, 2002



Fuente: Inventario de Emisiones de la ZMVM, 2006

3.6.2 Sismos

La cuenca de México se encuentra dentro del Eje Volcánico Transversal, una formación del Terciario tardío (C-3), de 20 a 70 km de ancho, que atraviesa la República Mexicana desde el Pacífico hasta el Atlántico, aproximadamente en dirección este-oeste (Mosser, 1987). La conexión directa de la cuenca con la fosa del Pacífico, así como la existencia de numerosas fallas a lo largo del Eje Volcánico Transversal, tienen como consecuencia procesos volcánicos, temblores de tierra e inestabilidad tectónica (M11).

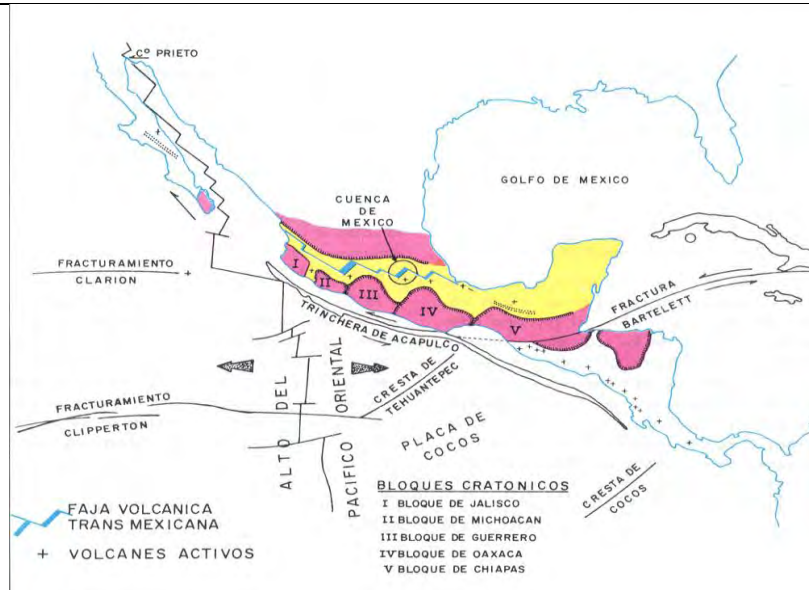
Los antiguos lagos de la Cuenca de México dejaron una configuración del suelo que el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal ha dividido en tres zonas para efectos de construcción (M12):

Zona I, firme o de lomas: localizada en las partes más altas de la cuenca del valle, está formada por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

Zona II o de transición: presenta características intermedias entre la Zonas I y III.

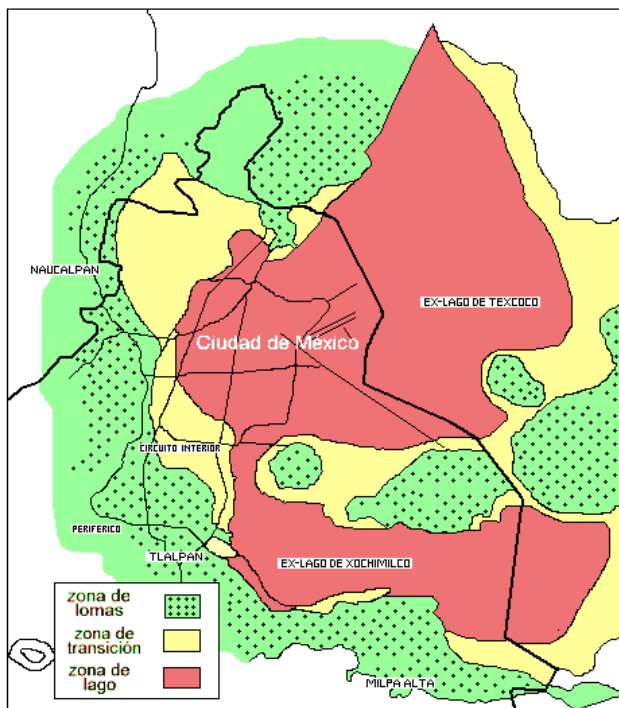
Zona III o de Lago: localizada en las regiones donde antiguamente se encontraban lagos (lago de Texcoco, Lago de Xochimilco). El tipo de suelo consiste en depósitos lacustres muy blandos y compresibles con altos contenidos de agua, lo que favorece la amplificación de las ondas sísmicas y un mayor riesgo de derrumbe por efecto de los movimientos del suelo.

M11. Eje volcánico transversal



Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN)

M12. Tipo de suelo



Fuente: Secretaria de Desarrollo Urbano y vivienda

3.6.3 Hundimiento

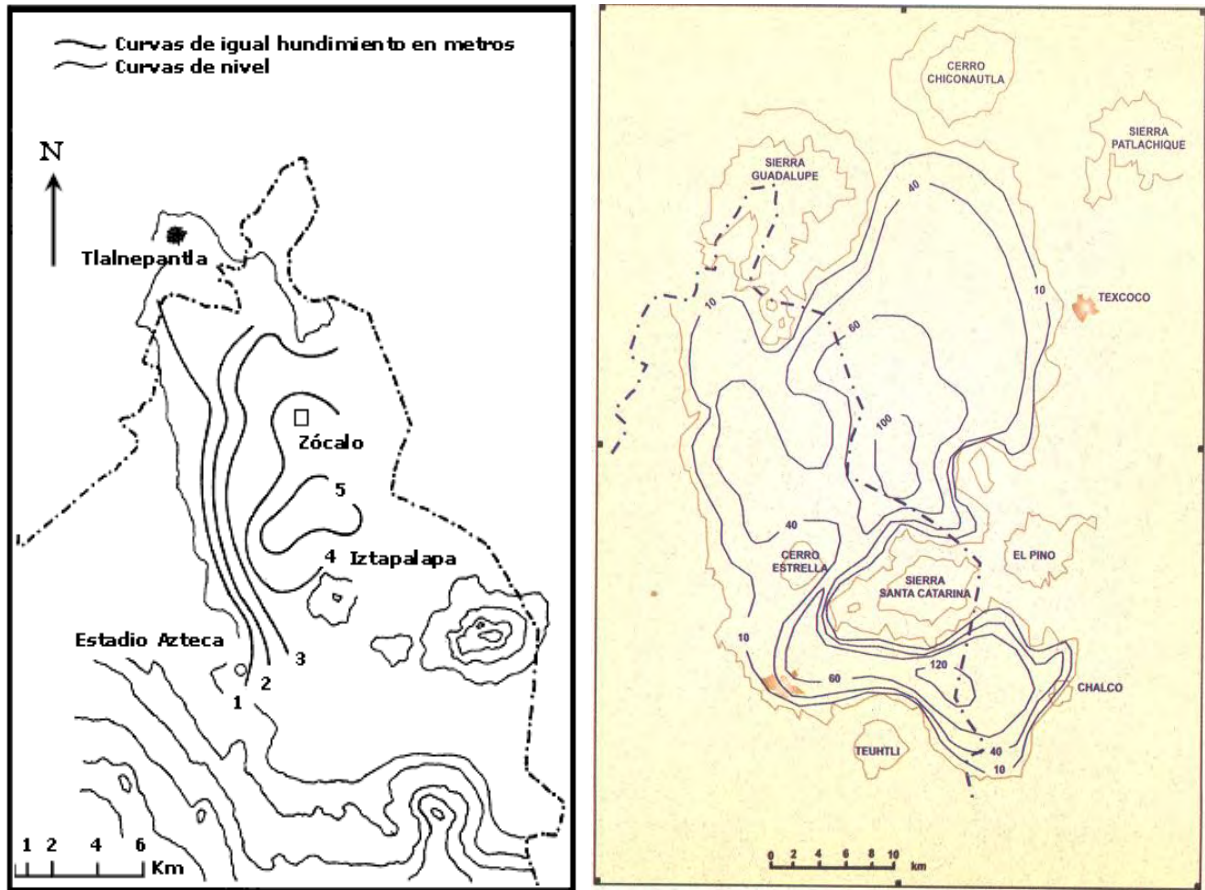
Son varios los factores por los cuales existen hundimientos en la ZMVM: la deforestación de los bosques, la sobreexplotación de los mantos acuíferos, la capa de arcillas compresibles y las grietas, son algunas de las más importantes.

Los ríos y manantiales que descendían de las partes altas de sus sierras y cerros depositaron una gruesa capa de arcilla compuesta de materia fina llamada acuitardo, la cual es casi impermeable y tiene un grosor de 40 metros aproximadamente, excepto en el sur de la Cuenca en donde presenta entre 100 y hasta 130 metros de profundidad. Dicha arcilla tienen entre 8 y 10 partes por cada porción sólida, lo cual se considera como excepcionalmente poroso. Esta propiedad hace que **el acuitardo quede especialmente susceptible a compactarse y agrietarse ante la pérdida de humedad**. Una construcción sobre arcillas, que normalmente experimenta contracciones de 2.5 cm en otras regiones, en la Ciudad de México se compacta 25 cm (F8).

Respecto a la sobreexplotación de los acuíferos recordamos que ya desde el año 1952, el volumen extraído rebasó el volumen recargado. Actualmente la extracción de agua es de 46 m³/s y la recarga de 19 m³/s (Cecodes, 2004), por lo que existe un déficit entre el bombeo y la recarga del acuífero. La recarga tiende a disminuir con el crecimiento de la ciudad, ya que aumentan las superficies cubiertas por asfalto, concreto y edificaciones que son impermeables a la infiltración del agua.

Cuando llueve sobre la ciudad, el agua que cae sobre estas superficies es enviada directamente a la red de drenaje, y no tiene posibilidades de ser incorporada al acuífero. La consecuencia son los hundimientos diferenciales del subsuelo (Figura 12), ya que al extraer agua, las arcillas y los sedimentos orgánicos se contraen y el suelo disminuye su volumen y baja de nivel.

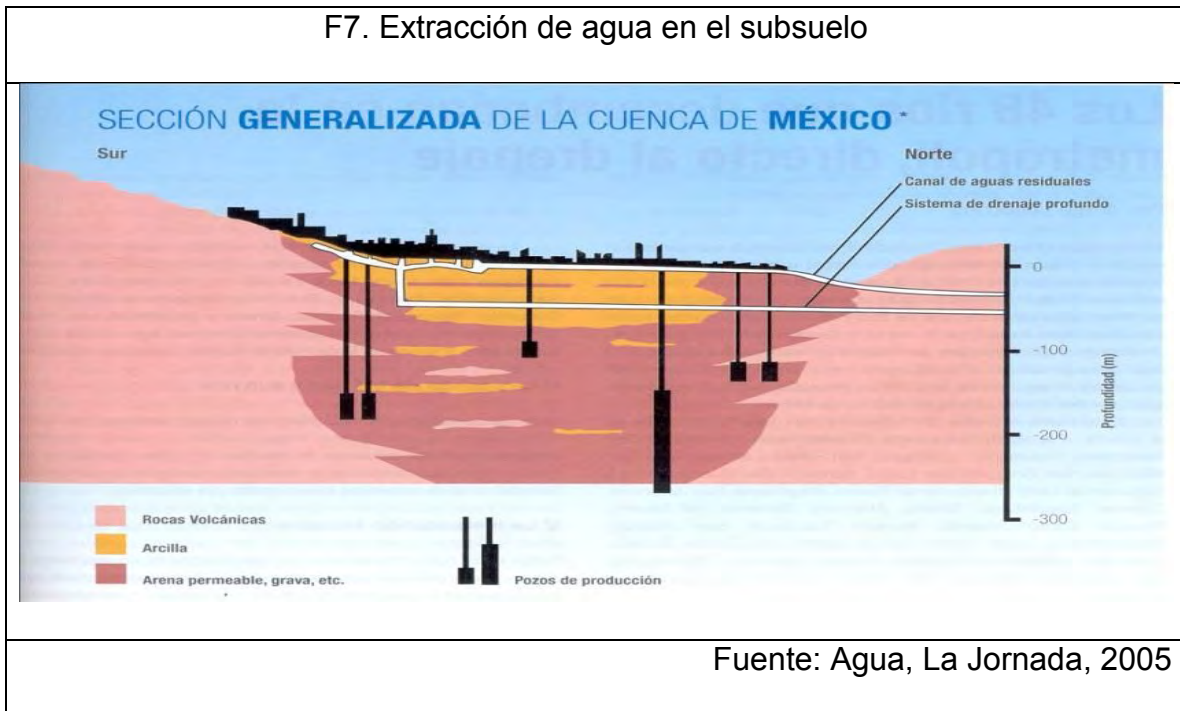
M13. Comparativo entre Hundimientos en metros y profundidad del acuitardo



FUENTE: hundimiento (Ingeniería sísmica y construcción civil) Acuitardo (Repensar la Cuenca, Elena Burns)

Los descensos del nivel del terreno dependen de la velocidad y profundidad local a la que se extrae el agua, asociados a su vez con la ubicación del Acuitardo, podemos establecer entonces una relación entre el acuitardo y los hundimientos, a mayor espesor del primero mayor profundidad del segundo (M13). En algunas partes del área metropolitana, el secado del subsuelo ha sido de tal magnitud que ha producido hundimientos de hasta 10 m durante el siglo XX. Los pozos de extracción se concentran en las orillas del antiguo lecho lacustre, en donde las arcillas tienen menos espesor y es la zona por donde entran las aguas de recarga. Los pozos se concentran en el poniente y en el oriente de la Ciudad (Burns, 2010).

La Ley de Aguas Nacionales establece el sistema de concesiones (los permisos a particulares se consideran "concesiones" y son transmitibles), ya que según el Registro Público de Derecho al Agua, los volúmenes concesionados (59 m³/s) son tres veces mayores a la disponibilidad (19 m³/s) (Burns, 2010). En 2008 decenas de miles de concesiones dejaron de tener efecto, pero los concesionarios prefieren impugnar o pagar multas antes de pedir prórroga. Una de las empresas beneficiadas por estas concesiones es **GEO edificaciones**, que registró las primeras concesiones en el Acuífero Chalco-Amecameca y otras consideradas "fantasmas" en Ixtapaluca. desde 1995 (Burns, 2010). Las concesiones otorgadas son múltiples y su rescate tendría que ser a: las concesiones agrícolas, rescate de asignaciones por remplazo con agua pluvial potabilizada, rescate por reducción de fugas, rescate relacionado con usos suntuarios y rescate de concesiones de uso industrial (Burns, 2010).



3.6.4 Escases de agua

De ser una ciudad erigida sobre agua, como lo fue Tenochtitlán, paso a depender a partir del siglo XVI de los manantiales superficiales, como los de Chapultepec, Santa Fe, el Desierto de los Leones y Xochimilco, abasteciéndose así hasta fines

del siglo XIX y principios del presente. Pero en menos de 100 años, pasaron a ser marginales, recurriéndose a fuentes subterráneas o cuencas lejanas.

La hidrología de esta región incluye un importante sistema acuífero y un buen número de manantiales, pero la especial localización de la Ciudad de México, ubicada en un valle alto cerrado naturalmente por montañas, representa un reto singular para el suministro de agua. A pesar de tener una temporada de lluvias abundante, ya no existen fuentes de agua superficial cercanas susceptibles de ser aprovechadas y la importación de agua es una alternativa costosa para una población cuya densidad y demanda creció desmesuradamente.

La ZMVM requiere 65 m³/s de abastecimiento de agua, debido a que los pozos de extracción de agua del subsuelo (F8) fueron insuficientes para satisfacer dichos requerimientos. Los sistemas Cutzamala (F10) y Lerma fueron diseñados con propósito de sustituir el agua procedente de los acuíferos sobreexplotados, sin embargo, al no tomar medidas para frenar el crecimiento urbano, dicha importación no disminuyó las tasas de sobreexplotación (Burns, 2009). En 2007 según datos de Conagua, el costo total en energéticos para el bombeo de agua potable de importación fue de \$7.4 mil millones, 10 veces más del costo en 1993.

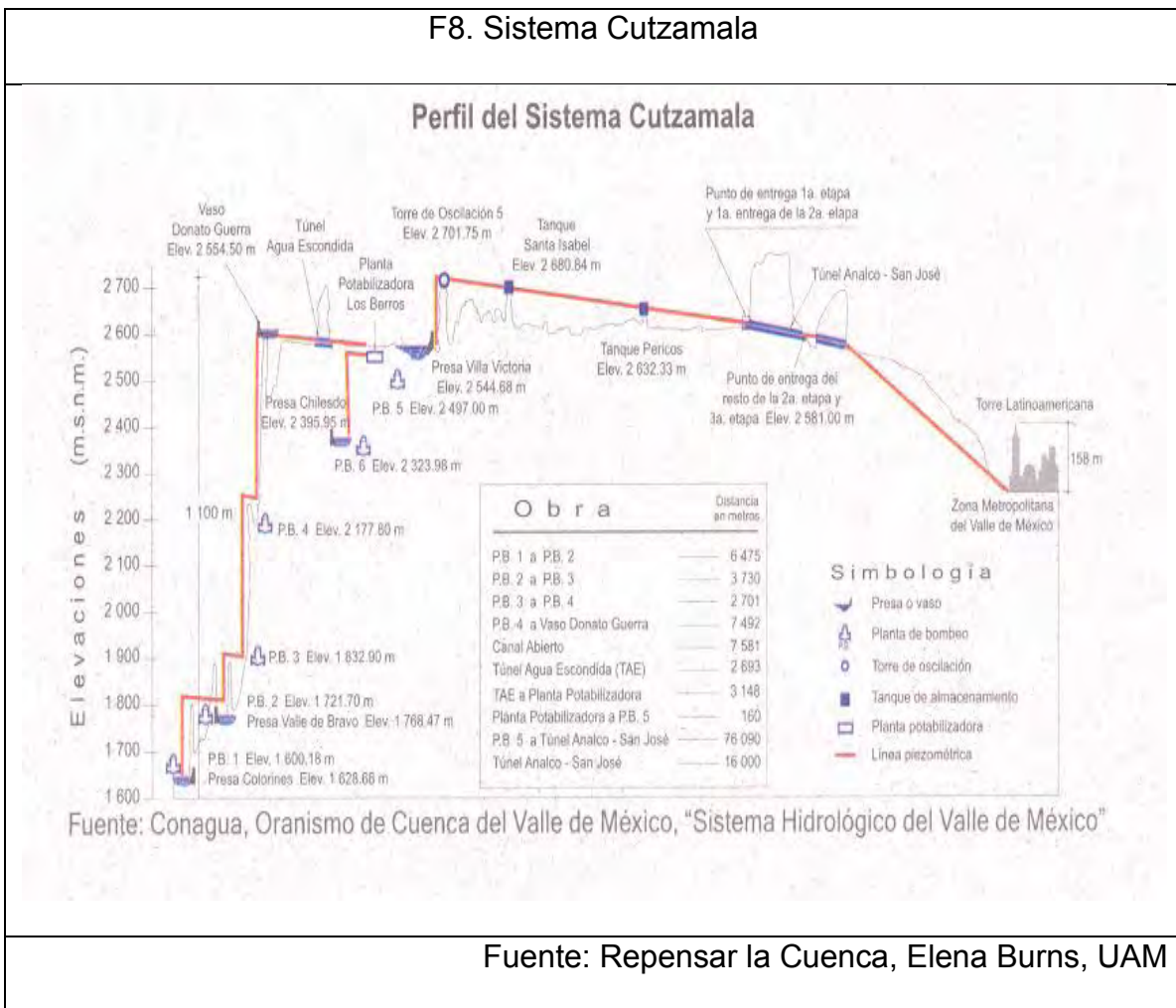
Actualmente la Cuenca del Valle de México es la de menor disponibilidad de agua en el país (Conagua, 2010). La Disponibilidad Natural Media (DNM) de agua es un indicador internacional que evalúa la relación entre una población y el agua naturalmente accesible en su medio. En la Cuenca de México la DNM es de 85 m³/hab/año (Conagua, 2006), lo cual es una situación límite de sustentabilidad humana, por representar únicamente el 8.5% de la cantidad clasificada como extremadamente baja (1000 m³/hab/año). La situación es más ominosa ya que el 6% de los pobladores de la Cuenca consume en promedio 176 m³/hab/año y el **94% consume 52 m³/hab/año** (Jiménez, 2006). Los 15.4 millones de habitantes que viven en colonias populares tienen el recurso escaso, racionado y sumamente caro ya que solo es posible obtenerlo por medio de pipas (Burns, 2009).

La diferencia en la disponibilidad de agua entre el oriente y el poniente de la Ciudad es evidente y se debe a que las dos fuentes externas, los Sistemas Lerma y Cutzamala, entran por el poniente y no hay una infraestructura que permita conducir estos caudales externos hacia el oriente. En la actualidad, el oriente no sólo padece carencia de agua, sino que sus fuentes locales están contaminadas de origen, es decir que contienen elementos inadecuados para el uso doméstico y

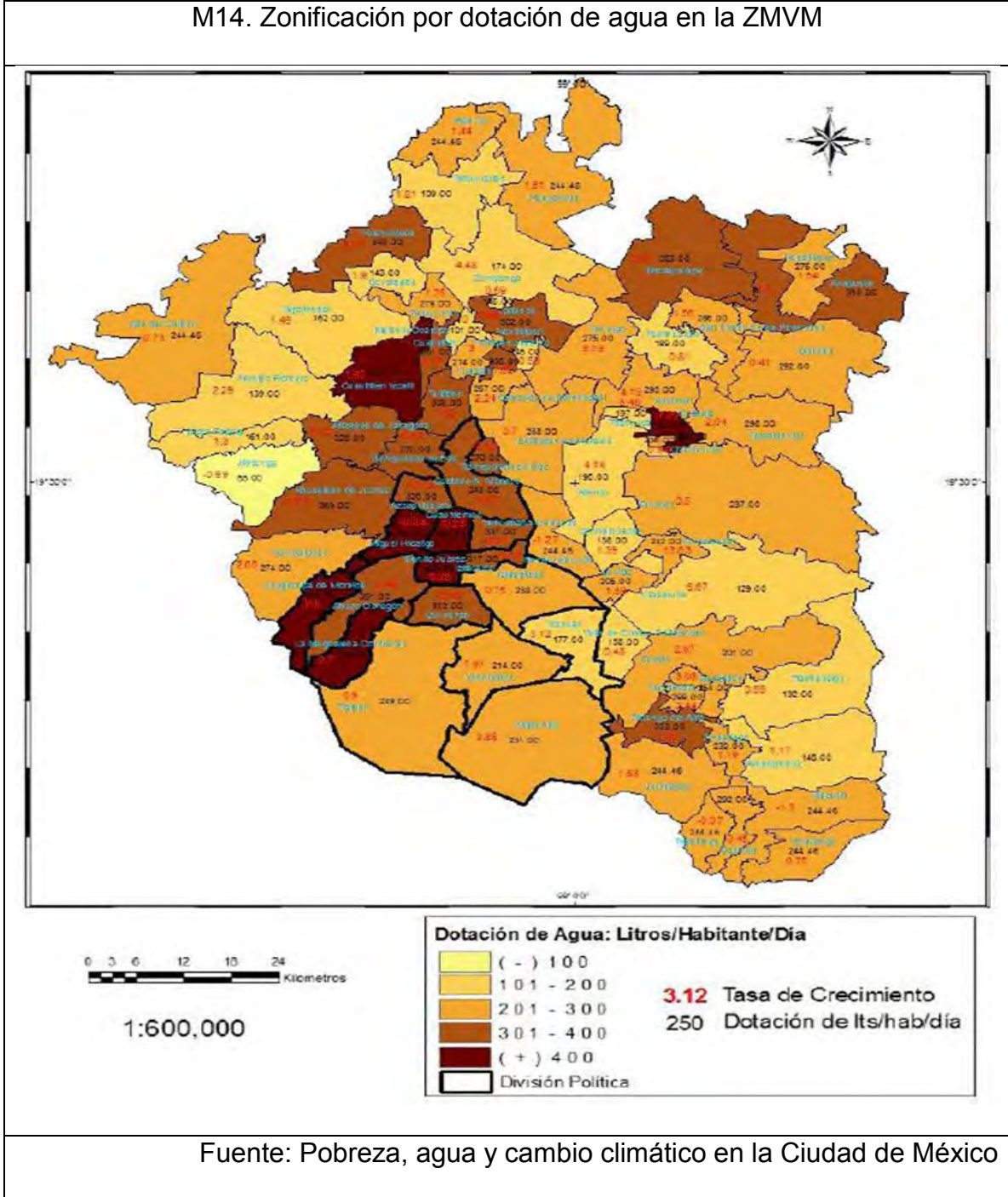
potable. Esto ha llevado a que en la mayoría de los pozos localizados en la delegación Iztapalapa se haya instalado una planta potabilizadora a pie de pozo.

Por otra parte, otra gran diferencia se marca entre las delegaciones del norte y centrales con respecto a las del sur. Esto se debe a que la dinámica de urbanización popular e irregular se ha extendido sobre el suelo de conservación de las delegaciones del sur. Por las condiciones topográficas y legales de dicha urbanización, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México encuentra dificultades técnicas y jurídicas para abastecer a dichos asentamientos. De ahí que los índices de acceso al agua sean menores en estas delegaciones del sur, en las cuales existen los más altos niveles de pobreza. En Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco es donde se advierte una marcada disminución de la dotación de agua potable, no sólo por un problema de desigual distribución, sino porque en las mismas se registra el mayor crecimiento poblacional.

F8. Sistema Cutzamala



M14. Zonificación por dotación de agua en la ZMVM



3.6.5 Inundaciones

La Ciudad de México tiene una larga historia combatiendo inundaciones, ya que al estar situada en el lecho de antiguos lagos se han tenido que hacer inmensas obras hidráulicas para desecar los mismos. Desde el Tajo de Nochistongo (1607), pasando por la construcción del Gran Canal de Desagüe (1910) y el Sistema de Drenaje Profundo (1975), hasta llegar al Emisor Oriente, se ha ganado terreno al agua, sin embargo cada temporada de lluvias el sistema de drenaje es puesto a prueba y en muchas ocasiones es vulnerado provocando inundaciones parciales de aguas negras en extensas zonas capitalinas.

Se identifican tres tipos de inundaciones que amenazan la capital (UNAM, 2011): **La gran inundación catastrófica.** Los especialistas en hidráulica coinciden en dicha posibilidad ya que el Gran Canal de Desagüe y el Emisor Central no han recibido mantenimiento en 15 años. Dichas infraestructuras no fueron diseñadas para trabajar bajo presión, así que el riesgo de fisuras aunado al taponamiento es muy alto. Se tienen antecedentes de grandes inundaciones como las ocurridas en 1604 ó 1951 que inundaron lo que hoy se conoce como Centro Histórico, sin embargo la inundación catastrófica actual abarcaría 100 km² del oriente y centro de la Ciudad (M15).

Inundaciones desastre. Provocadas por intensas precipitaciones locales y que afectan a miles de habitantes destruyendo viviendas y bienes muebles como en el caso de Valle Dorado, Chalco ó Valle de Chalco, en este último 52.2 hectáreas fueron cubiertas por aguas residuales ocasionando 20,000 damnificados.

Encharcamientos o inundaciones puntuales. El Sistema de Aguas de la Ciudad de México denomina “encharcamientos” a las pequeñas inundaciones puntuales que afectan sobre todo vialidades en zonas bajas, en las que el agua puede llegar a alcanzar los tres metros de altura. Estas situaciones pueden ser controladas en cuestión de horas con una brigada de la Unidad Tormenta del SACM y un sistema de bombeo.

La ciudad ha crecido a una mayor velocidad que su capacidad de construir infraestructura para protegerla de inundaciones. Asimismo, se ha extendido en zonas de riesgo, como barrancas, lechos de lagos y cauces de ríos. Si bien, amplias zonas del oriente y centro de la ciudad están bajo el riesgo de una gran inundación; hay otras zonas de la ciudad en las que a esta vulnerabilidad se suma la inexistencia o insuficiencia de infraestructura hidráulica. Los puntos y zonas de

mayor riesgo por carencia de infraestructura se localizan en el nor-oriente y en el oriente, así como en las barrancas del sur-poniente.

M15. Zonas inundables en caso de 6 meses continuos de lluvia



Simbología:

	Superficie Afectada
A lluvias de mayo	1.12 kms2
B lluvias de mayo y junio*	3.55 kms2
C lluvias de mayo a julio*	49.19 kms2
D lluvias de mayo a agosto*	94.64kms2
E lluvias de mayo a septiembre*	164.14 kms2
F lluvias de mayo a octubre*	217.43 kms2

* Considerando evaporación

Nota:
Se calculó con base a la precipitación registrada en los meses de mayo a octubre de 2002

Fuente: Elaboración con base en Instituto de Ingeniería, 2009

3.6.6 Drenaje Profundo

El Drenaje Profundo cuenta con 135 Kilómetros de túneles subterráneos que atraviesan el subsuelo de la Ciudad y conduce el agua al Emisor Central, de 6.5 metros de diámetro, construido a una profundidad máxima de 240 metros (Legorreta, 2006). Solo el 20% del agua desalojada es negra o residual, el resto procede de la lluvia o los ríos entubados. El volumen total desalojado es de 210 m³/s. El Gran Canal, que originalmente desalojaba 80 m³/s de aguas residuales, debido al hundimiento de la Ciudad, entró en contra pendiente y ahora solo desaloja 15 m³/s (F11), lo mismo pasó con el Emisor Central. El Interceptor Oriente se construyó para aliviar al Gran Canal del Desagüe, mientras que el Interceptor Central alivió la parte central y norte de la ciudad. Dichos Interceptores descargan sus aguas al Emisor Central. El porcentaje que se recicla de esta agua no es significativo.

Además de los procesos de urbanización popular periférica, en muchos casos irregular, en la última década se autorizaron miles de viviendas de interés social en Chalco, Valle de Chalco e Ixtapaluca. Este crecimiento generó una presión adicional en términos de descargas de aguas residuales a los drenajes de la zona.

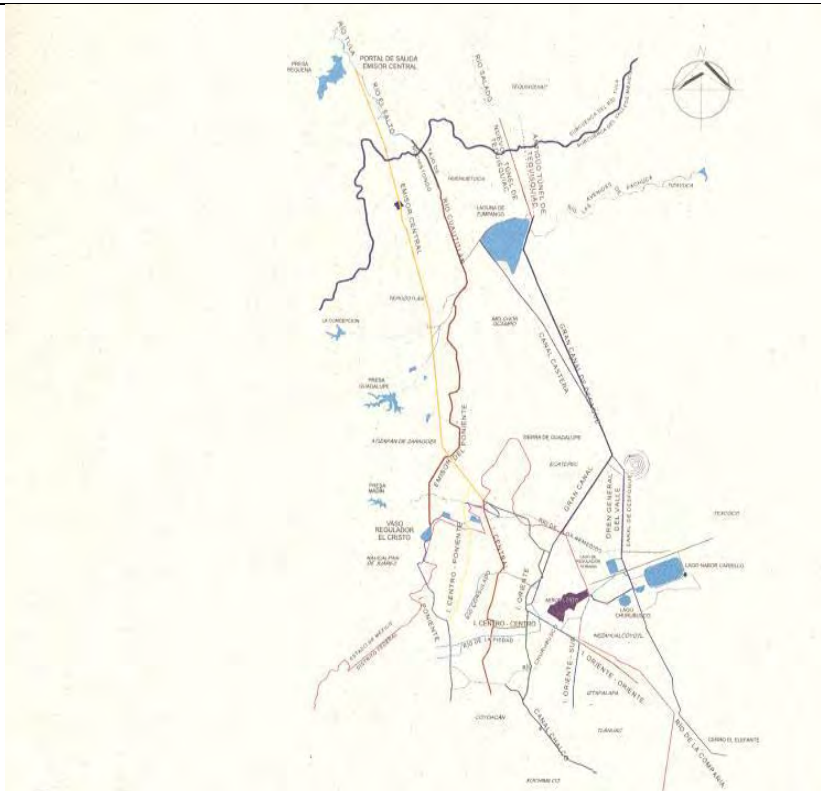
Al mismo tiempo, la demanda de agua para uso doméstico se ha incrementado y con ella la sobreexplotación del acuífero subterráneo, situación que agrava los hundimientos. A su vez los hundimientos severos que ocurren en esta zona amenazan con el renacimiento del lago de Chalco (Moctezuma, 2010). Históricamente se ha sacado el agua de la Cuenca hacia el norte, sin embargo en los últimos años esta práctica se ha vuelto inviable por los enormes costos económicos de infraestructura de bombeo y la rectificación constante de los canales de desalojo ya que el sur de la Cuenca es la zona más profunda, hundiéndose a razón de 40 cm/año (Burns, 2009). El agua sanitaria es expulsada del DF por Cuautepec, en la delegación Gustavo A. Madero, atraviesa la autopista México-Querétaro a la altura de Cuautitlán y continúa paralelamente a ésta, ahí se dividen las cuencas del Valle de México y del río El Salto (M16). El agua negra se descarga en este último río a través del portal de salida y se conducen hasta la presa Requena o al canal El Salto-Tlamaco y posteriormente al río Tula y a la presa Endó, donde se riegan alrededor de 85 mil hectáreas de cultivo para consumo humano del Valle del Mezquital y Tula.

El río Tula es influente del Moctezuma y éste, a su vez, del Pánuco, que descarga finalmente el agua en el Golfo de México.

Debido a que esta agua aún contiene muchos patógenos, el excedente de materia orgánica al llegar al mar provoca un fenómeno conocido como eutroficación, alta concentración de nutrientes (restos orgánicos y los fertilizantes que no han sido absorbidos por los cultivos) que producen una primera explosión de vida: las algas y el plancton se multiplican sin control, pero con su proliferación sellan su muerte.

Al multiplicarse, consumen el oxígeno del agua, que se califica como un ciclo de hiperoxia -exceso de oxígeno- que desemboca en uno de hipoxia -falta de este gas vital para la vida-. Cuando se llega a esta segunda fase, los animales que pueden moverse huyen, pero las plantas, los corales o los animales más lentos, como los crustáceos, se asfixian y mueren. La consecuencia de todo esto son las denominadas zonas muertas del mar, que en muchas ocasiones coinciden con los más importantes sumideros de CO₂ del planeta, los arrecifes de corales.

M16. Recorrido de las aguas negras

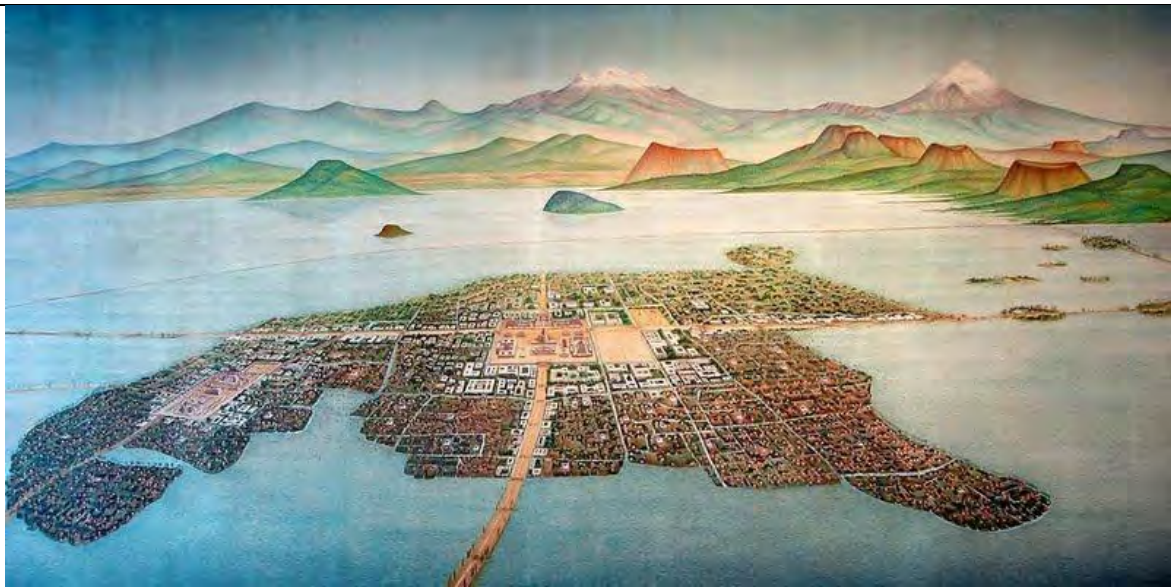


Fuente: Repensar la Cuenca, Elena Burns, UAM

3.7 Historia de la vivienda en la Ciudad de México

Su historia comienza con la fundación de México Tenochtitlán en 1325, su construcción comenzó en el islote central del Lago de Texcoco y continuó extendiéndose sobre el lago por medio de islotes artificiales con la técnica de las chinampas (islotes de postes de madera y tierra abonada). Se calcula que a finales del siglo XV tenía 200,000 habitantes (González, 2001), cifras superior a la mayoría de las ciudades europeas de la época (G8).

G8. México -Tenochtitlán



Fuente: Redescolar ILCE

La mayoría de las casas estaban construidas de adobe, encaladas con tejados y azoteas impermeabilizadas. Una casa se componía de una cocina, una alcoba donde dormía la familia y de un pequeño altar doméstico; el baño siempre estaba construido aparte. El comedor no existía ni siquiera en las casas grandes pues los alimentos se tomaban en cualquiera de las habitaciones (González, 2001). El centro de la casa, sobre todo las más humildes, era el fogón hogareño, el mobiliario eran esteras, cofres y algunos asientos; en las casas de los dignatarios se encontraban algunas mesas bajas y algunos biombos de madera ricamente adornados. El lujo de las mansiones señoriales residía en la variedad y esplendor de los jardines. Los aztecas tenían una extraordinaria pasión por las flores, incluso Moctezuma (último Tlatoani o emperador Azteca) construyó un parque zoológico y un jardín botánico, además de fastuosos jardines (Soustelle, 2003).

La Ciudad de México Tenochtitlán era un ejemplo de emplazamiento sustentable. Los cerros eran semejantes a recipientes repletos de agua que en épocas de lluvia la retenían y en el estiaje la liberaban para su consumo (Tortolero, 2000). El albardón de Nezahualcoyotl (1449) y el albardón de Ahuizótl (1499), eran diques que contenían las crecientes del lago de Texcoco, para evitar inundaciones en Tenochtitlán. Grandes construcciones que además dividían las aguas dulces de los lagos de Chalco y Xochimilco (provenientes de los deshielos de las grandes montañas del sur) de las saladas del Texcoco (provocadas por minerales que se desprendían de las formaciones rocosas perimetrales).



El desalojo de agua residual y el depósito de desechos orgánicos se quedaba en la ciudad y se convertía, por medio de bacterias, en abono de tierra negra con la que se construían los islotes artificiales o Chinampas. La irrigación de terrazas, la crianza de peces, la infiltración y las técnicas para detener la erosión, junto con las calzadas dique, proporcionaban un control integral del nivel de los lagos (M17). En menos de 200 años Tenochtitlán creció y el imperio Azteca logró una expansión, primero hacia las regiones del centro de Mesoamérica y posteriormente hacia el

sureste, donde tenía pueblos tributarios.

En 1521 México -Tenochtitlán cae en control de los invasores españoles. Se refunda la Ciudad erigiéndose con las mismas piedras del centro ceremonial, no llegando a alcanzar la dimensión de la ciudad antecesora.

Durante el sitio a la ciudad, los españoles privaron de agua potable, cegaron los canales que la cruzaban y desaguaban en el lago de Texcoco y destruyeron secciones del albarradón y algunos diques y calzadas. Todo esto ocasionó que al fundarse la capital de la Nueva España, el complejo sistema de infraestructura hidráulica antes establecido, se encontrara dañado ó quedara en desuso por la falta de mantenimiento.

A partir de 1553 la ciudad sufrió constantes inundaciones, ya que no había protección alguna contra la subida del agua de los lagos y las aguas negras pronto representaron un problema mayor al estancarse dentro de la ciudad.

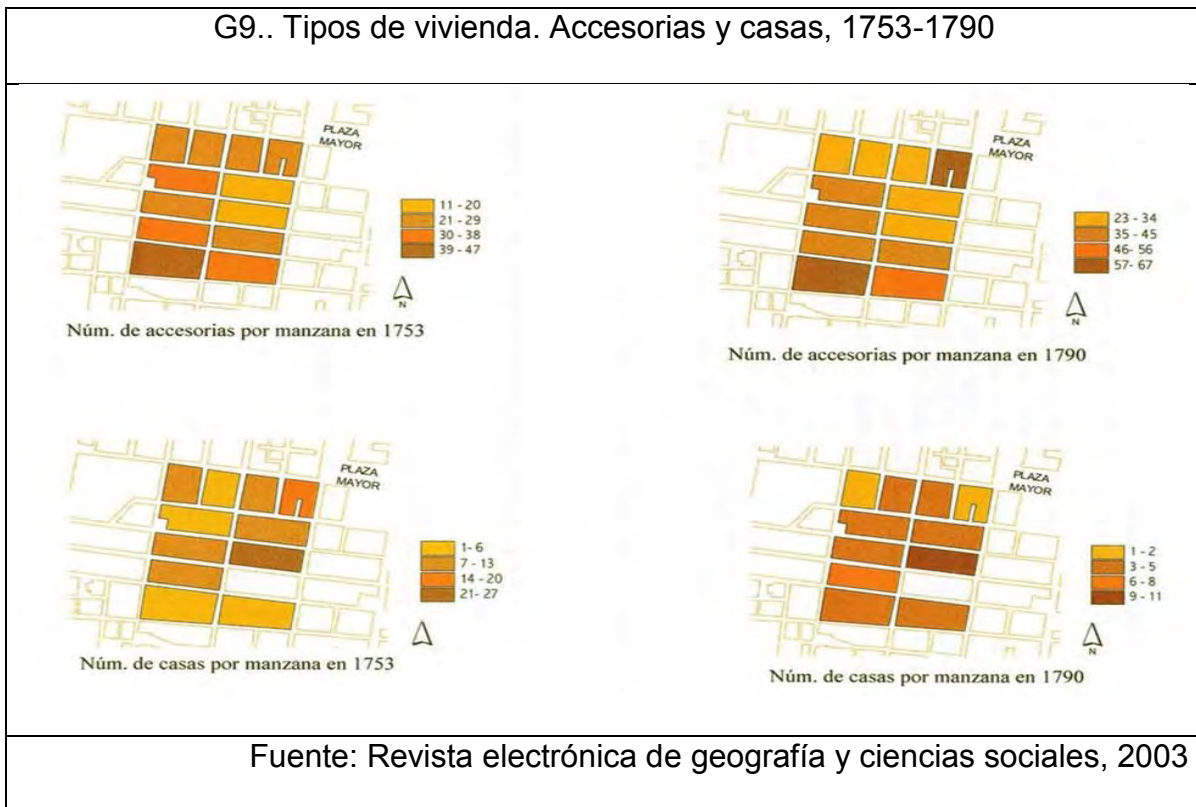
En las primeras décadas de dominación española, las viviendas de los españoles en el centro de la ciudad tenían un patio central y las habitaciones al redor; pero también las había más modestas, donde albergaban su taller o tienda en las parte baja. En la periferia del núcleo inicial y sin mayor orden estaban las viviendas de los indígenas, construida con materiales sencillos distribuidos aún en los cuatro barrios originales, que fueron: Atzacocalco, Cuepopan, Zoquiapan y Moyotlan.

El suministro del agua era por los mismos acueductos desde las fuentes de Chapultepec. Sin embargo el problema estaba en la expulsión de aguas residuales, por lo que en 1907 se resolvió abrir el tajo de Nochistongo, que consistía en la construcción de un túnel y una abertura entre los cerros hacia el norte. Sin embargo, la falta de revestimiento en la galería del túnel ocasionó varios derrumbes que lo dejaron inservible por décadas. Aún así esta obra contribuyó a la desecación de la Cuenca, donde eran cada vez más comunes las zonas pantanosas y sucias en un clima cada vez más seco. Debido a esto se contaminó la parte norte donde se encontraba la zona de Huehuetoca.

En el siglo XVII, destaca la "nueva fisonomía", con el empleo del tezontle y la cantera en numerosos edificios y casonas que aún ahora se pueden distinguir en el llamado Centro Histórico. La ciudad contaba con 20 mil familias de españoles y cerca de 60 mil indígenas, distribuidos en marcadas jerarquías sociales. Las actividades económicas quedaron concentradas en el centro de la ciudad, por

disposición del Ayuntamiento. Un mismo edificio funcionaba, como casa, tienda y taller con varios oficios o especialidades.

El siglo XVIII fue, para la ciudad de México, una época de cambios notables en la arquitectura urbana, se destacan dos procesos relevantes: el inicio de la segregación del uso de suelo de las viviendas, separando los espacios de habitación de los de trabajo (G9) y una diferenciación zonal de uso especializado, comercial de mayoreo y artesanal de pequeño comercio.



El auge de la minería, del comercio y de la industria en ese siglo se reflejó en la imagen urbana, grandes palacios para vivienda familiar profusamente decorados eran reflejo de la bonanza. Respecto a las viviendas de las clases medias aparecen las llamadas "vecindades", algunas de las cuales aún subsisten en la actualidad, ocupadas por viviendas o como talleres y bodegas. El virrey segundo conde de Revillagigedo (1789-1794) llevó a cabo obras como el empedrado de las calles, la limpieza, el alumbrado de la ciudad o la indicación de los nombres de las calles.

Las inundaciones se seguían presentando por el desbordamiento del lago Zumpango que en temporada de lluvias rebasaba el nivel común de sus aguas, desbordándose sobre el lago de Texcoco, que a su vez incrementaba el nivel de los lagos interiores de la cuenca, provocando grandes inundaciones (14).

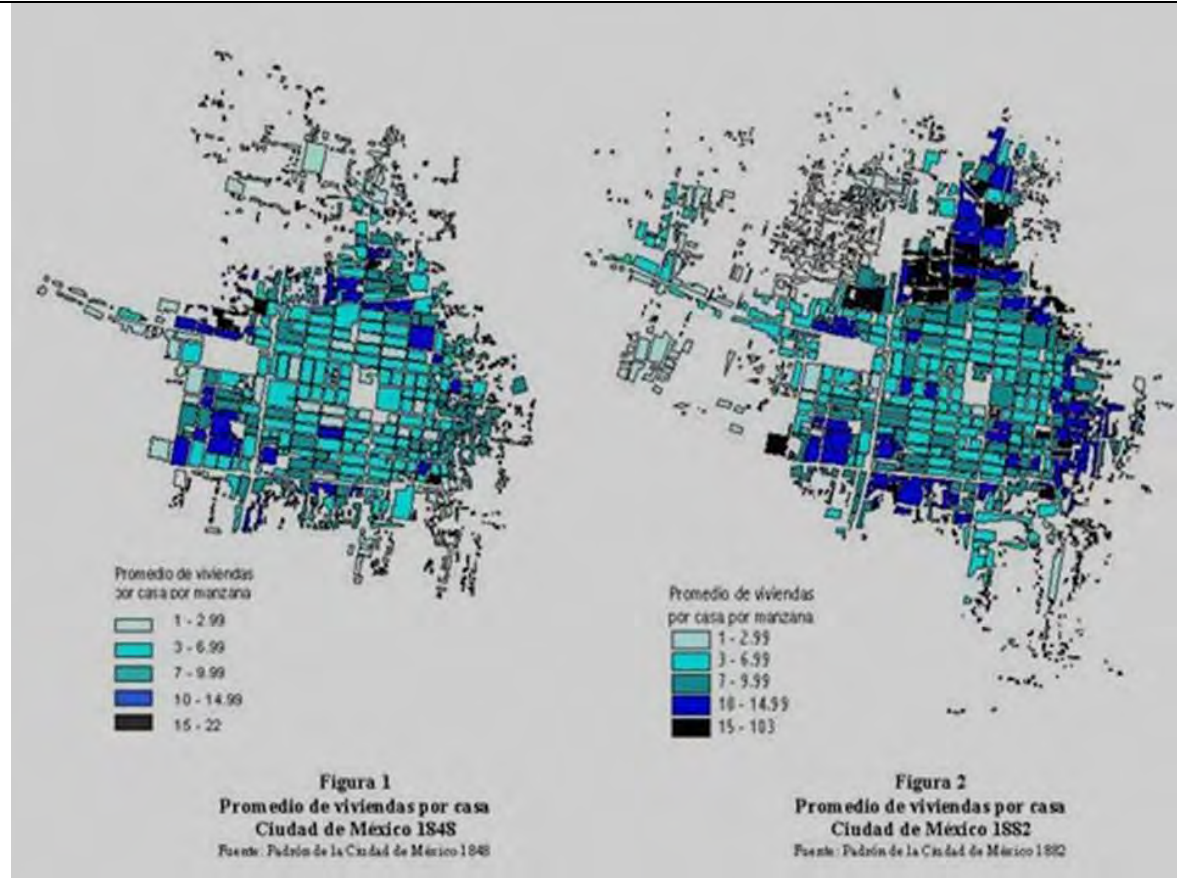
En 1822, Humboldt se percató del problema y escribió en su Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España: "en lugar de aprovechar, dominar y convivir con el agua, se la ha mirado como a un enemigo del que es menester defenderse, sea por medio de calzadas, sea por el de canales de desagüe. Hemos probado que el sistema europeo de un desagüe artificial, han destruido el germen de la fertilidad de una gran parte del llano de Tenochtitlán" (Humboldt, 1984).

Durante el siglo XIX (1848-1882) en tiempo de la Reforma, la venta de los bienes del clero y las tierras de las parcialidades indígenas tuvo un fuerte impacto sobre la estructura física de la ciudad de México, que se reflejó en el centro de la ciudad en la subdivisión interna de las casas y en la periferia en la construcción de casas de vecindad de múltiples viviendas para renta. El análisis de las casas y viviendas mostró que en su mayoría se situaron en la periferia, a pesar de que en la zona central el número de casas y viviendas construidas sobre las antiguas propiedades del clero fueron considerables.

El aumento de las viviendas fue muy superior al de las casas, lo que provocó un incremento en el promedio de viviendas por casa notablemente mayor en las zonas de la periferia que en el centro. El cuarto siguió siendo el tipo de vivienda más numeroso en la ciudad, tanto en el centro como en la periferia, sin embargo la vivienda creció con mayor dinamismo y los jacales disminuyeron drásticamente. La falta de servicios de pavimentación, drenaje, agua, alumbrado público, así como de equipamiento, eran características de aquellos años (Morales ed. al, 2003). La insalubridad que privaba en calles como resultado de su mismo deterioro y de la falta de una infraestructura adecuada a las formas de expansión; el hacinamiento y el deterioro se observaba en buena parte de las viviendas. Así tenemos que la gran mayoría de las casas y viviendas nuevas se ubicaron en la periferia. En 1882 el promedio de viviendas por casa siguió siendo, como en 1848, más alto en la periferia que en la zona central (M18).

(14) En 1789 se retomó el proyecto del Tajo de Nochistongo y en lugar de reparar el túnel se realizó un tajo a cielo abierto. Aunque sirvió durante algún tiempo para librar a la ciudad de las inundaciones, pronto comenzó a ser insuficiente.

M18. Promedio de viviendas por casa por manzanas



Fuente: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 2003

Porfirio Díaz prácticamente gobernó México desde 1876 hasta 1911, hasta que la Revolución Mexicana acabó su mandato. En ese tiempo México tuvo apertura a las inversiones y al progreso tecnológico de los países industrializados, sucedió la llegada de la vía férrea y el uso de la generación de electricidad de vapor a través de la industria.

Con el siglo XX, la modernidad llegó a la ciudad y se emprendieron obras públicas de gran escala, así como la provisión de servicios urbanos básicos y de transporte, se construyeron además equipamientos sociales, edificios públicos y algunos edificios de prestigio y se mejoraron los espacios urbanos. La ciudad estaba en completa expansión. Las principales actividades económicas y administrativas se localizaron en la ciudad antigua así como la mayoría de las

viviendas. Sin embargo mientras las ciudades se enriquecían el campo era más pobre y abandonado.

En 1917 la Constitución en su artículo 123, fracción XII, estableció la obligación de los patrones con más de 3,000 obreros de proporcionarles viviendas cómodas e higiénicas.

En los años treinta la Ciudad tenía una población de un millón de habitantes. Entre 1930 y 1950 el centro de México era la localización clave para los principales edificios públicos y privados. Los primeros “rascacielos” surgieron en este periodo de modernización y la arquitectura residencial tuvo un desarrollo importante.

En la década del 1940 sucedió un parteaguas entre la sociedad rural y la naciente sociedad urbana. Una gran migración del campo a la ciudad, que provocó un desequilibrio entre la oferta y la demanda. En los antiguos barrios de la ciudad se asentaron los recién emigrados. De esos años (1949) es el multifamiliar Miguel Alemán, proyecto del Arq. Mario Pani que albergó a 1000 familias.

De 1950 en adelante (F9), el flujo migratorio se localizó en la periferia de la ciudad, contribuyendo a la expansión física del área metropolitana. Durante esa década la Ciudad de México creció 6.1% alcanzando una población de 2.9 millones (Garza, 2003). Sin embargo el gobierno promovió un porcentaje pequeño de viviendas respecto a la demanda, favoreciendo al sector de la burocracia, que era su base de apoyo. También se invirtió en construcción de infraestructura.

La vivienda propia pasó a ser la principal forma de ocupación habitacional en la Ciudad; esta tendencia fue favorecida por una legislación que desalentó la inversión en el sector y por la existencia de otra exitosa alternativa de acceso a la vivienda, la masiva ocupación irregular de suelo que desarrolló la población de bajos ingresos desde los años cuarenta. La Reforma Agraria posrevolucionaria creó la posesión social de tierras, lo que dejó enormes terrenos por fuera de las regulaciones de planificación y del control del gobierno local. Estas se convirtieron en grandes zonas de vivienda sin infraestructura, servicios ni equipamiento urbano para el desarrollo social, donde lotificadores hicieron grandes negocios.

F9. Ciudad de México en 1950



Fuente: Fundación ICA

En los años 60, el escenario sociopolítico estaba caracterizado por el crecimiento sostenido del PIB y la estabilidad de precios, así como la participación del Estado tanto como agente económico directo, como de controlador, planificador y regulador de la esfera económica, financiera y social. El centro de Ciudad de México contenía las inversiones públicas, pero la inversión privada y las actividades económicas encontraron sitios más atractivos en otras áreas. El resultado fue el deterioro urbano de las áreas más populares del centro.

(15) En 1964 se inicia la construcción del emisor poniente, con 32.2 Km. de longitud y en 1975 el emisor centra, 50 Km. de extensión que representa el cuarto intento por sacar eficientemente el agua servida de la capital.

Cuando México entró en una etapa de urbanización y de desarrollo industrial más avanzado, se crearon los principales organismos nacionales de vivienda. En 1963 el Gobierno Federal constituye en el Banco de México, el **Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda (Fovi)**, como una institución promotora de la construcción y de mejora de la vivienda de interés social, para otorgar créditos a través de la banca privada.

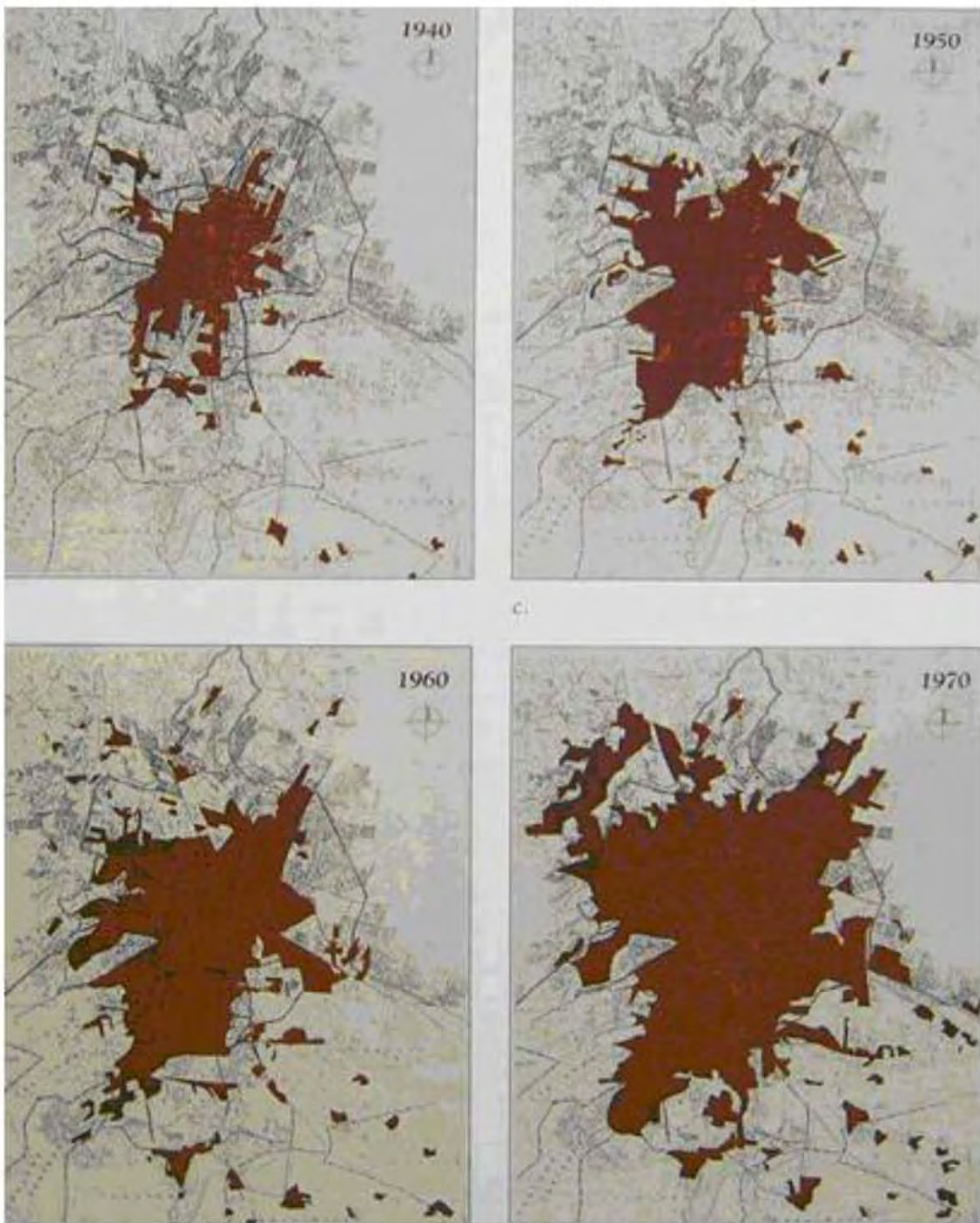
En febrero de 1972, con la reforma al artículo 123 de la Constitución, se obligó a los patrones, mediante aportaciones, a constituir un Fondo Nacional de la Vivienda y a establecer un sistema de financiamiento que permitiera otorgar crédito barato y suficiente para adquirir vivienda. Esta reforma fue la que dio origen al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit). En mayo de ese mismo año, se creó por decreto, en adición a la Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE), el Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE), para otorgar créditos hipotecarios a los trabajadores que se rigen por Ley Federal del Trabajo. Al transcurrir esta década se crearon y fortalecieron las instituciones nacionales y estatales dirigidas a financiar y construir viviendas de interés social en las zonas urbanas caracterizándose por ser casas unifamiliares de uno y dos pisos.

En 1975 se construyeron conjuntos habitacionales multifamiliares en régimen de condominio tanto vertical como horizontal y mixto, cuya característica constructiva era el compartir una o varias estructuras y muros.

En 1976 se decretó la Ley de Asentamientos Humanos, en la que se propusieron reformas sociales importantes para lograr un mayor acceso al suelo urbano por parte de la población de bajos ingresos y un mayor control público de los asuntos urbanos, sin embargo dicha ley es frenada por grupos conservadores (Navarro 1989). En 1977 se crea la Secretaría de Asentamientos Urbanos y Obras Públicas.

En 1979 se aprueba el primer Programa Nacional de Vivienda y se decretó el reglamento de construcciones de inmuebles en condominio, cuyo artículo 24 refiere a los conjuntos habitacionales de interés social los cuales no tienen ninguna limitación en cuanto al número de viviendas que pueden edificar en un solo predio, pero sí refiere a la necesidad de contar con áreas de donación, la edificación de obras de equipamiento urbano.

F10. Crecimiento de la ZMVM 1940-1970



Fuente: Material del Posgrado de Diseño de la UAM-AZC

En 1980 la población del área metropolitana de Ciudad de México era más de 13.7 millones de habitantes. En 1981 se crea el Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), con el objetivo de atender las necesidades de vivienda del sector de la población con menores ingresos, preferentemente no asalariada y sin posibilidad de acceso a otros organismos de vivienda.

En 1983 el derecho a la vivienda se elevó a rango constitucional y se estableció como una garantía individual. Ese mismo año se decretó la **Ley General de Asentamientos Humanos** la cual clasificó a los fraccionamientos habitacionales en las siguientes tipologías:

- Social progresivo con obras de urbanización y equipamiento progresivos
- Habitacional popular con obras de urbanización y equipamiento terminadas
- Habitacional residencial con obras de urbanización y equipamiento terminadas
- Habitacional campestre con obras de urbanización y equipamiento terminadas

Los fraccionamientos otorgan áreas de donación y constituyen las obras de infraestructura primaria que son requeridas para la adecuada integración a la estructura urbana existente (Rugarcía, et al, 2010).

En el sector social aparecen las primeras organizaciones agrupadas en cooperativas o sociedades civiles , las cuales utilizan los créditos disponibles del FONHAPO, que entregó a lo largo del decenio 1982- 1992 alrededor de 150,000 créditos (Romero, 2004).

A finales de esa década FOVI promueve la capacitación de empresarios privados para convertirlos en promotores de vivienda que utilizaron los créditos disponibles del Banco de México para edificar vivienda de interés social, esto como antecedente de los que sería la siguiente década.

Entre 1989 y 1992, se caracterizó por la revisión de las políticas de suelo urbano de la administración federal anterior, centrada en la labor preventiva y coordinada de constitución de reservas territoriales por La Comisión para la Regulación de la Tenencia de la Tierra (CORETT). El programa CORETT-Solidaridad propuso abatir el rezago con la regularización de los asentamientos informales y permitió entregar más de 1 millón de títulos (Eibenschutz, 2009).

Entre 1992 y 1994, se efectuaron dos reformas que afectaron de forma directa la acción del gobierno en materia de suelo para la vivienda y el desarrollo urbano:

- La reforma al Artículo 27 constitucional, que devino reconformación del sector agrario y la expedición de una nueva legislación agraria.
- La transformación de SEDUE en la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) que trajo como consecuencia cambios en la adquisición y transferencia de reservas territoriales mediante nuevos esquemas financieros.

En 1993 el presidente Carlos Salinas redefine la acción del Estado en materia de vivienda, como resultado de un nuevo marco global en la economía mundial, la participación estatal en los programas de vivienda se restringió a la promoción y financiamiento habitacional, entregando a la participación privada y social, la construcción y gestión de la vivienda. Al final del sexenio de Salinas la CORETT había expropiado 97,000 hectáreas pero solo pudo entregar 1, 480,000 títulos (Eibenschutz, 2009). Este periodo trajo como consecuencia un periodo de urbanización anárquica y descapitalizada, con graves consecuencias de exclusión social, insustentabilidad como se puede ejemplificar en Chalco.

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 refirió un déficit de vivienda en las zonas conurbadas del Distrito Federal diciendo que obedecía a la escasez de suelo con vocación habitacional. Se promovió entonces la construcción de vivienda mediante la desregularización y desgravación de las acciones, la ampliación del financiamiento, la generación de suelo apto utilizando terrenos baldíos e incorporando tierra ejidal.

El Programa Nacional de Vivienda 1995-2000 plantea el cambio del papel del gobierno en la solución del problema habitacional y provoca la apertura y la liberalización de las economías.

Por otra parte el Programa Sectorial Agrario 1995-2000, en complemento al tema de la certificación de la propiedad rural plantea instrumentos de impulso a proyectos de desarrollo inmobiliario con la participación de los ejidatarios, para simplificar la regularización de la tenencia de la tierra y reorganiza CORETT.

El Programa de Incorporación de Suelo Ejidal al Desarrollo Urbano, PISO se gesta durante el primer año del presidente Zedillo, como un mecanismo de coordinación

entre los sectores agrario y urbano y los distintos órdenes de gobierno, con el fin de abatir la irregularidad y romper el ciclo de invasión- regulación, generando oferta de suelo barato y legal para la vivienda de interés social (Eibenschutz, 2009).

F8. Centro y periferia de la Ciudad de México a finales del siglo XX



Fuente: Ruta nómada, 2001

Entonces se crearon nuevas fórmulas de incorporación del suelo social para el desarrollo urbano, la enajenación de parcelas previa adopción del dominio pleno y el aporte de tierras de uso común a sociedades mercantiles. La CORETT había expropiado al término del siglo XX, aproximadamente 123,000 hectáreas, lo que permitió entregar alrededor de 2,100,000 títulos. Cabe señalar que el tipo de lote se ha venido reduciendo y aumentando la densidad con el tiempo, pasando de 13 lotes/ha en los setenta a 30 lotes/ha en el momento actual (Eibenschutz, 2009).

La primera década del siglo XXI se fortaleció la participación del sector privado en la vivienda, encargándose de la producción y comercialización dentro de un nuevo marco institucional que propició una mayor participación de los intermediarios financieros; primero de las Sofoles y Sofomes (16) y posteriormente de la banca.

(16) **Sofol (Sociedad Financiera de Objeto Limitado)** institución financiera que da crédito hipotecario con múltiples alternativas. Las sofoles tuvieron auge en los años 1999-2004. Los bancos presionaron con adquisiciones de estas o cabildeando con el gobierno para obstaculizar su desarrollo. Por tal motivo, se cambió a las **Sofomes (Sociedad Financiera de Objeto Múltiple)** que seguían sin la posibilidad de captar recursos del público general pero podían otorgar todo tipo de créditos.

En la pasada década se construyeron a nivel federal: 6.7 millones de viviendas completas, con más de 9 millones de créditos hipotecarios y subsidios a la vivienda (Canadevi, 2011). Sin embargo se observó un rezago en la atención a la población no afiliada, que está fuera de la seguridad social ó la que recibe menos de tres salarios mínimos.

El progresivo aumento de la oferta habitacional se ha dado en la periferia de la Ciudad y lejos de los centros de trabajo y servicios, lo cual incrementa directa e indirectamente la contaminación y la degradación del medio ambiente. Siendo los campos de cultivo del Estado de México, por ejemplo en los municipios de Zumpango y Huehuetoca (a 55 Km de la Ciudad de México), donde existe un crecimiento inmobiliario vertiginoso. Las principales empresas son: Geo, Homex, Sadasi, Sare, Ara y Urbi.

En lo que respecta al Valle de México, la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda del Valle de México (Canadevi VM), prácticamente no ha construido vivienda popular dentro de la Ciudad de México, debido al alto costo de la tierra y el escaso financiamiento.

La ZMVM, siendo la aglomeración urbana más poblada de América, y la tercera megalópolis del mundo, ha comenzado finalmente una transición hacia políticas orientadas a la sustentabilidad, que está privilegiando los apoyos en el ahorro de energía, para responder a la principal preocupación de la agenda internacional, el calentamiento global.

3.8 Conclusiones

Al estudiar la ZMVM trascendiendo la escala político- urbana y ampliándola a una dimensión bioregional, encontramos varios valles dentro de una misma cuenca, con una gran biodiversidad estrechamente vinculada. Por lo que resulta fundamental la utilización de mapas, datos y recursos gráficos para estudiar los desarrollos habitacionales sustentables.

El viento, el clima, el asoleamiento son factores a considerar cuando hablamos de sustentabilidad. Un ejemplo es la precipitación pluvial que convencionalmente se considera con un promedio de 948.7 mm para la ZMVM, sin embargo al ubicar el proyecto **hay que reconocer por lo menos tres factores diferentes de intensidad de la precipitación pluvial (M8) que van desde los 600 mm/año en la zona oriente, hasta los 1,500 mm/año en las zonas altas. Esto es básico para el cálculo e instalación de ecotecnias**, De igual manera, si se plantea la producción de huertos urbanos o zonas verdes, **se tendrán que considerar la monografía de Rzedowski u otras más actualizadas, para determinar el tipo de vegetación necesaria desde una perspectiva permacultural** y no simplemente como jardinería o “reverdecimiento”. **Por todo ello deberá existir una revaloración de los recursos gráficos y estadísticos del medio físico en la ZMVM.**

Respecto al estudio de la vivienda en la Ciudad de México y como se fue dando su evolución, se concluye que los proyectos de desarrollos habitacionales, que normalmente se construyeron para clases medias y bajas, tuvieron diversas visiones a lo largo de los dos últimos siglos. Durante muchos años **el paradigma habitacional consideraba la vivienda como un patrimonio** y se podían planear horizontes a largo plazo donde en una misma casa (y colonia) vivían hasta tres generaciones, con el consecuente arraigo que da la estabilidad de asentarse en un lugar que es apropiado de por vida. Sin embargo desde mediados de los 80 a la actualidad, correspondiendo al periodo neoliberal, la vivienda se convirtió en una mercancía transable en el mercado y los barrios perdieron arraigo, manifestándose la movilidad social como constante. Esa etapa que ahora se vive de manera aguda, no facilita la organización social u otras formas de apropiación de vecinos, por lo que el entorno en general está descuidado, dando lugar al fenómeno del aislamiento, la desorganización, la ruptura del tejido social y el fortalecimiento de la propiedad individual frente a lo colectivo.

4. DESARROLLOS HABITACIONALES CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN LA ZMVM

*Solo vale la pena aprender
lo que no se puede explicar*
Le Corbusier

ANTECEDENTES

El primer antecedente registrado en la capital respecto a sistemas ecológico en desarrollos habitacionales, sucedió en los años sesentas en la Unidad Nonoalco Tlatelolco, allí se construyeron dos redes; para aguas negras y para aguas pluviales, con el objetivo de re infiltrar agua al subsuelo y evitar la construcción de tanques de tormenta. Sin embargo el sistema se eliminó por razones burocráticas (Larrosa, 1985). En la década de los ochenta se desarrollaron dos proyectos de gran escala; la unidad habitacional Pedregal IMAN (1983), que incluían reciclamiento de aguas grises y la utilización de energía solar y el Conjunto Habitacional Fuentes Brotantes (1988), también con reciclamiento de agua, además de separación de basura y proyectos de agricultura urbana. (Lahera, 1992). La Unidad Ecológica Xochimilco (1990) y el Conjunto Habitacional Norte (1993), incluyeron también el reciclamiento e infiltración de agua así como calentadores solares (León, 2005).

En todos los proyectos existió un desconocimiento general por parte de los habitantes respecto a los sistemas ecotécnicos implementados, siendo una causa fundamental para su abandono y posterior desecho. Se trataba de esfuerzos aislados que no respondían a una política de estado, no tenía líneas estratégicas, ni una coordinación entre los diversos actores.

En la primera década del siglo XXI comenzaron a masificarse a nivel internacional las políticas públicas orientadas a la sustentabilidad. En México, el organismo federal encargado de las políticas ambientales para los desarrollos habitacionales es la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), sin embargo dicha instancia no construye vivienda, solamente se encarga de la administración de los subsidios que recibe de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y genera recomendaciones para persuadir a los desarrolladores de vivienda para que edifiquen con criterios de sustentabilidad. Dichos desarrolladores se encargan de adquirir el terreno, construir el conjunto habitacional y comercializarlo, asumiendo un “paquete” de criterios y ecotecnias para que los compradores finales sean

beneficiados con los subsidios e hipotecas que ofrece el estado al comprar su casa. El sistema financiero nacional (bancos, Sofoles, etc.) otorgan créditos y préstamos para la adquisición de dichos inmuebles. Los recursos para ecotecias implementadas en desarrollos habitacionales también pueden provenir de organismos nacionales e internacionales (ONGs, Banco Mundial, etc.) que otorgan recursos como el “fondo verde”, en el marco de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

En el proceso intervienen diversos actores involucrados en mayor y menor medida en la producción de Desarrollos Habitacionales Sustentables (DHS) (T18).

T18. Actores en la producción de DHS	
1	Dependencias de los tres niveles de gestión gubernamental (federal, estatal y local).
2	Empresas privadas desarrolladoras de vivienda (desde pequeñas empresas hasta grandes desarrolladoras).
3	Organismos financieros: bancos, Sofoles, etc.
4	Organizaciones sociales y movimientos civiles que tienen presencia principalmente en el oriente de la capital y en su zona conurbada.
5	Organismos internacionales como el Banco Mundial, la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), empresas transnacionales que aportan “fondos verdes”.
Fuente: Realización del autor	

4.1 Políticas de gobierno en los DHS

El Gobierno Federal incide con la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) y con organismos descentralizados como el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) y en menor medida con organismos paraestatales como el Fondo de Vivienda del Issste (Fovissste).

Por su parte el Gobierno de la Ciudad de México (GDF) lo hace por medio del Instituto de la Vivienda (Invi) que es autónomo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (Seduvi) y con organismos descentralizados como la Procuraduría Social del Distrito Federal (Prosoc).

4.1.1 Gobierno Federal

El Programa Nacional de Vivienda 2008-2012: Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable (Decreto, 2008), plantea cinco Ejes de Política Pública enmarcados dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND), que se muestran en F10.



El Programa para el Desarrollos Habitacionales Sustentables (DHS) 2007 – 2030 contiene cuatro objetivos principales, el segundo de ellos es el que plantea impulsar un desarrollo habitacional sustentable y dentro de sus estrategias y líneas de acción figuran:

T9. Estrategias y líneas de acción específicas para impulsar el DHS	
1.	<p>Estimula la construcción de desarrollos habitacionales con características de sustentabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impulsar el Programa de Certificación y registro de modelos emblemáticos que estimulen la verticalidad, la sustentabilidad, el equipamiento, medidas de protección contra cambio climático y el aprovechamiento óptimo de la infraestructura existente, el agua y la energía. - Promover ante los tres órdenes de gobierno el impulso de estímulos fiscales a la vivienda y los DHS. - Instaurar en los organismos nacionales de vivienda la “Hipoteca Verde”

	<p>como mecanismo de financiamiento que estimule a los DHS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emprender un programa de capacitación y formación de cuadros habilitados para fomentar y operar los DHS.
2.	<p>Impulsa la disponibilidad de suelo apto para el DHS, mediante mecanismos financieros para la constitución de reservas territoriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Articular la participación recíproca de federación, estados y municipios, que combine recursos de los sectores público privado y social para financiar DHS
3.	<p>Actualiza marcos normativos que regulan el desarrollo habitacional en los estados y municipios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordinar con entidades federativas y municipios la instauración del “Código de edificación de vivienda”
4.	<p>Apoya el mantenimiento y la ampliación de la vivienda rural y urbana existente.</p>
<p>Fuente: Programa para el Desarrollos Habitacionales Sustentables 2007 - 2030</p>	

4.1.1.1 Comisión Nacional de Vivienda (Conavi)

Fue creada en 2001 con el nombre de Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (Conafovi). El 2006, con la nueva Ley de vivienda se convirtió en Conavi, organismo descentralizado con patrimonio propio, la Conavi es la principal instancia normativa y técnica de las políticas en materia de vivienda a nivel federal. Con la publicación de los Criterios e indicadores para los DHS en México 2008, este organismo sentó las bases para el fomento, coordinación, promoción e instrumentación de la política del Programa Nacional de Vivienda del Gobierno.

El 2007 fueron publicadas las “Reglas de Operación de Programa de Esquemas de Financiamiento y subsidio Federal para la Vivienda: Esta es tu casa”, que otorga apoyos económicos a personas de bajos ingresos y que aumenta un monto de 20% extra para las soluciones habitacionales que cumplen con parámetros de sustentabilidad establecidos por la misma Conavi (guiaconavi, 2008). Las Reglas de Operación se modificaron en agosto del 2008 ampliando su cobertura:

T10. Objetivo del subsidio Federal para la Vivienda	
1	Adquirir una vivienda nueva o usada o un lote con servicios
2	Mejorar la vivienda
3	Impulsar su producción social
4	Autoconstruir o auto producir vivienda
Fuente: Guíaconavi, 2008	

Según entrevista con la arquitecta Silvia Alva (Alva, 2011), **dicho crédito tiene como origen los recursos aportados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)**. Otra fuente de financiamiento importante será el Programa Específico de Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático, que en el contexto de **los Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) dará recursos obtenidos de los llamados bonos de carbón**.

Los desarrollos habitacionales verticales contribuyen a reducir la problemática de la disponibilidad de suelo, la contaminación ambiental y a implementar la cultura de reciclaje urbano. Su construcción se intensificará, debido al alza creciente en los costos de los terrenos y por el interés de los consumidores finales de vivir en lugares más céntricos.

Respecto a los montos del subsidio el beneficiario tendrá derecho a 33 VSGVM (veces salario general vigente mensual) para la adquisición de vivienda nueva o usada y el valor máximo de la vivienda será el contenido en T11.

T11. Valor máximo de la vivienda	
Tipo de vivienda	Valor de la vivienda (en SMGVM)
Vivienda nueva horizontal	Hasta 128
Vivienda usada horizontal	Hasta 128
Vivienda vertical	Hasta 158
Fuente: Reglas de operación del Programa, 2009	

Durante el 2009 el Comité Técnico de Evaluación del Programa “Esta es tu casa”, precisó los elementos que son pre requisito para Desarrollos Habitacionales en los que el Desarrollador o Promotor sea el encargado de proveer la infraestructura y/o equipamiento correspondiente al entorno urbano en Desarrollos Habitacionales. Sus criterios están resumidos en la T12.

T12. Recomendaciones para la selección del sitio (resumen)	
Criterios para la selección del sitio:	Donde se hace una evaluación del predio, de su ámbito regional y del ámbito urbano, con la descripción de 13 condiciones de sitios inadecuados, como aquellas áreas que fueron cementerios, ó los ubicados a una distancia igual o menor a 50m de una gasolinera, ó ubicados dentro de los límites de influencia de campos de aviación, etc.
El medio físico natural	Con 16 recomendaciones que van desde no construir sobre terrenos inundables, zonas de derrumbes ó que estén sobre rellenos sanitarios.
Infraestructura	Con 9 servicios (agua, energía, telefonía, gas, recolección, etc.)
Fuente: Realización del autor basado en Guíaconavi, 2008	

Los Criterios generales y regionales desarrollados por Conavi para determinar el paquete básico de Vivienda unifamiliar y vivienda vertical no unifamiliar, son aplicados por otras tres instancias gubernamentales: El Infonavit, la SHF y el Fovissste. La T13. muestra los criterios que determinan el paquete básico para vivienda vertical no unifamiliar.

T13. Criterios generales y regionales con vivienda vertical no unifamiliar		
I) ASPECTOS URBANOS	I.1 Ubicación	Ubicado en el Sistema Urbano Nacional (SUN) vigente en poblaciones mayores de 15 000 habitantes. En áreas destinadas al desarrollo urbano de acuerdo a los planes de desarrollo urbano del centro de población. El desarrollador manifieste que la ubicación del terreno esté a un radio menor de 3 km de una escuela primaria.
	I.2 No. de niveles	A partir de 3 niveles en adelante
II) USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	II.1 Energía Eléctrica	Lámpara de uso residencial, tanto interior como exterior que cumpla con la NOM- 017-ENER/SCFI-1993, "Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas" para interiores mínimo 20 W y para exteriores mínimo 13 W.
	II.2 Gas	El tipo de calentador debe ser al menos de paso (de rápida recuperación o instantáneo)" que cumpla con la NOM-003-ENER-2000, "Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial".
III) USO EFICIENTE DE AGUA	III.1 Inodoro	III.1.1 Inodoro instalado con consumo certificado máximo de 6L por descarga y que asegure el funcionamiento por descarga que cumpla con la NOM-009- CONAGUA-2001.
		III.1.2 Inodoro instalado con consumo máximo de 5L por descarga y que asegure el funcionamiento por descarga que cumpla con la NOM-009- CONAGUA-2001 y con el grado ecológico.
	III.2 Regadera	III.2.1 Regadera compensadora de flujo que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998
		III.2.2 Regadera compensadora de flujo que cumpla con la NOM-008- CONAGUA-1998 y con el grado ecológico.
III.3 Válvulas	III.3.1 Válvulas para uso doméstico certificadas según la NMX-C-415-ONNCCE- 1999 III.3.2 Válvulas de seccionamiento para alimentación en lavabos, inodoros, fregadero, calentador de agua, tinaco y cisterna.	
III.4 Prueba	Prueba hidrostática de la instalación intradomiciliaria que mantenga una presión de 0,75 kP (7,5 kgf/cm ²) durante 1 hora.	

	III.5 Toma	Toma domiciliaria que cumpla con la NOM-002-CONAGUA-1995
IV) MANEJO ADECUADO RESIDUOS SÓLIDOS	IV.1 En el conjunto	Aplicable en los municipios que se establezca el requisito. Mobiliario para separación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos). Capacidad sugerida calculando 5 litros por habitante por día considerando 3 litros de inorgánica y 2 litros de orgánica, multiplicado por tres días considerando almacenamiento. El mobiliario debe tener tapa superior, ubicarse en un área ventilada y accesible para la recolección. Las características del Mobiliario se deben apegar a lo establecido en la reglamentación local. La ubicación se debe establecer en el Proyecto apegándose a lo establecido en la reglamentación local.
VI) ASPECTOS SOCIALES	VI.1 Reglamento de condóminos	Debe contener las bases de operación de las juntas vecinales, la coordinación con las autoridades municipales (locales), programas de vigilancia, mantenimiento y convivencia vecinal.
	VI.2 Manual de mantenimiento	Debe contener las instrucciones precisas para la operación y mantenimiento de los equipos, instalaciones, impermeabilización, entre otras.
Fuente: Realización del autor basado en Guíaconavi, 2008		

Sin embargo es imposible considerar paquetes homogéneos de ecotecnias puesto que existen una serie de variaciones, tanto a nivel de políticas públicas por región, diferencias económicas y gran diversidad climática y bioregional.

Por ello Conavi generó un extenso programa de clasificaciones para utilizar el **bioclimatismo como estrategia de sustentabilidad** y para dimensionar el alcance de los créditos hipotecarios y subsidios a entregarse por entidad federativa. Dicho instrumento identifica cuatro regiones ecológicas con características bioclimáticas similares. La tabla T14. sólo considera la región templada semifrío, por ser la correspondiente a las ciudades que conforman la ZMVM. Cabe señalar las grandes variaciones climáticas que existen en ciudades como Toluca respecto al oriente de la ZMVM, incluso dentro del propio Distrito Federal.

En T14 se exponen las recomendaciones bioclimáticas para el bioclima semifrío.

T14. Recomendaciones bioclimáticas (semifrío)

IV. Sistemas pasivos / termina	
IV.10 RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL BIOCLIMA SEMIFRÍO	
Criterio	Valor
IV.10.a Diseño Urbano	5
a. Agrupamiento	2
<ul style="list-style-type: none"> Evitar sombreado entre edificios en orientación norte-sur Ubicar edificios más altos al norte del conjunto y más bajos al sur 	
b. Orientación de las viviendas	2
<ul style="list-style-type: none"> Una crujía rango sur - sureste. Doble crujía noreste - suroeste, no se recomienda 	
c. Espacios exteriores	1
<ul style="list-style-type: none"> Plazas y plazoletas despejadas en invierno, sombreados en verano. Andadores: amplios, despejados en invierno, sombreados en verano. Estacionamientos: sombreados invierno y verano. Acabados de piso permeables 	
IV.10.b Diseño Arquitectónico	6
a. Localización de los espacios	1
<ul style="list-style-type: none"> Sala, comedor y recámaras al sur-sureste, cocina y guardarropa al norte Áreas de aseo y circulaciones al noroeste, oeste y suroeste 	
b. Tipo de techo	0.5
<ul style="list-style-type: none"> Inclinado o diferentes niveles 	
c. Altura del piso al techo	1
<ul style="list-style-type: none"> Mínima 2,7 m 	
d. Dispositivos de control solar	2.5
Remetimientos y salientes en las fachadas: <ul style="list-style-type: none"> En todas las orientaciones Aleros: <ul style="list-style-type: none"> En todas las fachadas según gráfica solar. Para control solar de 9 h a 15 h Pórticos y balcones: <ul style="list-style-type: none"> Como espacios de transición entre el exterior y los espacios cubiertos Son necesarios los vestíbulos. Parteluces: <ul style="list-style-type: none"> En fachadas este, oeste, suroeste, noroeste, combinados con vegetación. Vegetación: <ul style="list-style-type: none"> Árboles de hoja perenne, altos, densos para sombrear edificios y espacios exteriores durante todo el año en todas las orientaciones. En el eje eólico: que filtren el viento y no lo interrumpen. 	
e. Ventilación	1
<ul style="list-style-type: none"> Cruzada: en espacios habitables entre doble cubierta y entre piso y suelo 	

Fuente: Guíaconavi, 2008

VALLE DE LAS MISIONES, MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

Como ejemplo de desarrollos habitacionales promovidos por Conavi, se presenta el Fraccionamiento Valle de las Misiones, en Mexicali, Baja California (F11), que a pesar de no estar en la ZMVM es muy representativo de las políticas de Conavi, ya que fue distinguido con el Premio Nacional de Vivienda Ecológica 2007, otorgado por la misma Conavi y otras dependencias afines al Gobierno Federal.

Enmarcado en el Programa de Vivienda con Sistema Fotovoltaico, la Secretaría de Energía, la CFE, el Gobierno de Baja California y el Banco Mundial sumaron esfuerzos junto con la empresa constructora Urbi para la construcción de 220 viviendas de interés social (para personas que percibían entre 2 y 5 SMV), con una superficie de construcción de 38 a 40 metros cuadrados y una superficie del terreno de 120 m².

Cada vivienda cuenta con módulos solares (celdas fotovoltaicas) que producen

F11. Valle de las Misiones Mexicali



Fuente: <http://genc.iie.org.mx/genc/fotovoltaico/pdfs/Vecindario%20Fotovoltaico>

aproximadamente el 50% de la energía que consume, debido al alto gasto energético de su calefacción, necesaria para sobrevivir en clima extremo.

El costo comercial de las viviendas es de \$220,000.00 y solo el costo del sistema fotovoltaico es de \$81,370.00 que representa el 37% del costo total de la vivienda. Las ecotecnias planteadas fueron las relacionadas con el sistema fotovoltaico. Dispone de 12 módulos fotovoltaicos cuya producción promedio mensual es de 170 Kwh y ahorra a la vivienda, según sus promotores, \$120 pesos mensuales. Su vida útil es de 30 años (F12.).

F12. Ecotecnias

SISTEMA INTERCONECTADO A LA RED DE 1000 WATTS



EQUIPO ELECTRODOMÉSTICO QUE PUEDE SER OPERADO CON EL SISTEMA



<http://genc.iie.org.mx/genc/fotovoltaico/pdfs/Vecindario%20Fotovoltaico.pdf>

Debido a que la densidad establecida en los Instrumentos de Planificación Territorial no se superan las 70 viviendas por hectárea (Díaz, 2010). Existe un sobredimensionamiento en el diseño vial respecto a los requerimientos (F13). Respecto al diseño arquitectónico no se utilizaron estrategias bioclimáticas como volados o parasoles.

Si se trabajara con más ecotecnias como las de reciclamiento de aguas grises o cosecha de agua pluvial, si se utilizaron estrategias permaculturales para restaurar el suelo, y se establecieran políticas para el manejo responsable de los desechos sólidos para producir composta. Se podría no solo hacer habitables las condiciones de la zona, sino además se podría verdificar el área con huertos urbanos y áreas verdes comunes, que además de dar sombra y absorber CO₂, generarían microclimas que reducirían significativamente la gradiente térmica y ahorrarían energía.

Tres años después de recibir el Premio Nacional de Vivienda, más de un tercio de las viviendas del conjunto se encuentran abandonadas, muchas de ellas con un alto grado de deterioro producto de acciones vandálicas. (Díaz, 2010)

F13. Abandono y sobre dimensionamiento vial en Fraccionamiento



Fuente: Díaz, 2010

4.1.1.2 Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

En 1972 se promulgó en el Diario Oficial la Ley del Infonavit, dando origen al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), institución mexicana tripartita con participación del sector obrero, el sector empresarial y el gobierno.

Desde las reformas de 1992, el Infonavit dejó de ser promotor de la construcción y su función se fue restringiendo a ser fuente de financiamiento de préstamos hipotecarios. Actualmente el Infonavit se especializa en otorgar crédito para la obtención de vivienda para los trabajadores.

En 2007 entró en vigor la Hipoteca Verde, instrumento financiero por el cual se obtienen un monto extra de crédito (10 SMV) para adquirir viviendas de mayor valor porque incluyen tecnologías innovadoras (ecotecnias), que garantizan la disminución en el consumo, con relación a las viviendas convencionales (Díaz, 2011). Sin embargo se trata de un “préstamo” que tendrá que ser pagado con el dinero no erogado por los ahorros (en energía y agua) generados por las ecotecnias.

El 2009, se acordó con Conavi conjuntar los recursos del programa “Esta es tu Casa” con los recursos crediticios adicionales de la Hipoteca Verde, para que los trabajadores de menores ingresos incrementen su capacidad de compra. El Infonavit financió hasta finales de ese año la adquisición de más de 120 mil viviendas equipadas con ecotecnologías en todo el país. Por su parte, la Hipoteca Verde sin subsidio alcanzó 53 mil 312 créditos. La entidad con mayor número de otorgamientos fue el Estado de México. Hasta el 2010 se habían entregado 350,000 hipotecas verdes (Canadevi, 2011).

La T15. muestra los criterios que determinan el paquete básico para vivienda unifamiliares por parte de Infonavit.

T15. Criterios para determinan el paquete básico	
A.1) ANÁLISIS DEL SITIO (Elementos que son prerequisite para Desarrollos Habitacionales en los que el Desarrollador o Promotor sea el encargado de proveer la infraestructura y/o equipamiento correspondiente al entorno urbano)	
I. Condición del sitio	I.1 Condición legal del predio, rural regional y urbano.
	I.2 Que no se encuentre en zona de riesgo.
II. Infraestructura	II.1 Construcción de la red de agua potable del desarrollo habitacional que cumpla con la NOM-013-CONAGUA-2000, conexión al sistema municipal, o a cualquier otra alternativa de suministro de acuerdo al proyecto autorizado y con el visto bueno de la autoridad local del agua.
	II.2 Construcción de la red de alcantarillado sanitario del desarrollo habitacional que cumpla con la NOM-001-CONAGUA-1995, conexión a la red municipal o a cualquier otra alternativa de acuerdo al proyecto autorizado y con el visto bueno de la autoridad local del agua.
	II.3 Construcción del sistema de drenaje pluvial del desarrollo habitacional, acorde a lo establecido en el documento de factibilidad, de acuerdo al proyecto autorizado y con el visto bueno de la autoridad local del agua.
	II.4 Construcción de la red eléctrica al Desarrollo Habitacional de acuerdo al proyecto autorizado por el suministrador, supervisión y recepción de la misma, así como la conexión por parte de Comisión Federal de Electricidad o Luz y Fuerza del Centro (según sea el caso) a su red de distribución.
	II.5 Alumbrado público completo, en su caso recibido por el municipio. Que cumpla con la NOM-013-ENER-2004, "Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas". Evidenciando que se encuentra en operación.
	II.6 Radios de influencia a vialidad, transporte, comercio, escuela, salud, deportivo – recreativo, cultural y seguridad; acorde a la normatividad de SEDESOL y en su caso, a la normatividad local.
	II.7 Vialidades pavimentadas para acceso al desarrollo habitacional considerando el número de habitantes.
	II.8 Se mezclan usos del suelo incorporando usos comerciales compatibles, acordes a la normatividad de SEDESOL y en su caso, a la normatividad local.
A.2) ANÁLISIS DEL SITIO Elementos que aplican para Desarrollos Habitacionales y viviendas individuales que cuenten con la Infraestructura y equipamiento correspondiente al entorno urbano.	
I. Condición del sitio	I.1 Condición legal del predio, rural regional y urbano.
	I.2 Que no se encuentre en zona de riesgo.
II. Infraestructura	II.1 Conexión a la red de agua potable del sistema municipal, cuando exista y esté en operación, o a cualquier otra alternativa de suministro con el visto bueno de la autoridad local del agua.
	II.2 Conexión a la red de alcantarillado sanitario del sistema municipal, cuando exista y esté en operación, o a cualquier otra alternativa de descarga, con el visto bueno de la autoridad local del agua.

	<p>II.3 En su caso, conexión al sistema de drenaje pluvial del sistema municipal o cualquier otra alternativa con el visto bueno de la autoridad local del agua.</p> <p>II.4 Conexión a la red eléctrica con acometida, evidenciando que se encuentra en operación.</p> <p>II.5 Radios de influencia a vialidad, transporte, comercio, escuela, salud, deportivo – recreativo, cultural, seguridad. Acorde a la normatividad de SEDESOL y en su caso, a la normatividad local.</p> <p>II.6 Vialidad de acceso a la vivienda pavimentada y con alumbrado público con la NOM-013-ENER- 2004, “Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas”.</p>
B) USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	
I. Energía Eléctrica	I.1 Lámpara de uso residencial, tanto interior como exterior que cumpla con la NOM-017-ENER/SCFI-1993, “Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas”. Para interiores de mínimo 20 W. Para exterior de mínimo 13 W.
II. Sistema de calentamiento solar-gas de agua (híbrido)	Que cumpla con las “Especificaciones para determinar el ahorro de gas L.P. en sistemas de calentamiento de agua que utilizan la radiación solar y el gas L.P. emitido por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía”, en los bioclimas: Semifríos y templados.
III. Gas	El tipo de calentador debe ser al menos “Calentador de paso (de rápida recuperación o instantáneo)” que cumpla con la NOM-003-ENER-2000, “Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial”.
IV. Envoltante térmica	<p>IV.1 Materiales aislantes en techos que cumplan con la NOM-018-ENER-1997 “Aislantes térmicos para edificaciones”, tales como placas, casetones, espumas, fibras y recubrimientos, que se comercialicen como aislamiento térmico y que se empleen en los sistemas constructivos de las viviendas para bioclimas semifríos y cálidos.</p> <p>IV.2 Materiales aislantes en muro de mayor insolación, que cumplan con la NOM-018-ENER-1997 “Aislantes térmicos para edificaciones”, tales como placas, espumas, fibras y recubrimientos, que se comercialicen como aislamiento térmico y que se empleen en los sistemas constructivos de las viviendas, para bioclimas cálidos.</p> <p>IV.3 En losas planas ó inclinadas con textura lisa, emplear acabado reflejante. En los bioclimas cálidos.</p> <p>IV.4 En losas inclinadas, emplear teja ó palma seca tejida ó zacate ó piezas de barro ó madera, entre otros con características similares. En los bioclimas cálidos.</p>
C) USO EFICIENTE DEL AGUA	
I. Inodoro	I.1 Inodoro instalado con consumo certificado máximo de 6L por descarga y que asegure el funcionamiento por descarga que cumpla con la NOM-009-CONAGUA- 2001.
	I.2 Inodoro instalado (**) que asegure el funcionamiento por descarga que cumpla con la NOM-009-CONAGUA- 2001 y con el grado ecológico.
II. Regadera	II.1 Regadera compensadora de flujo que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998.

II. Regadera	II.2 Regadera compensadora de flujo que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998 y con el grado ecológico.
	III. Válvulas para uso doméstico certificadas según la NMX-C-415-ONNCCE-1999
	IV. Válvulas de seccionamiento para alimentación en lavabos, inodoros, fregadero, calentador de agua, tinaco y cisterna.
	V. Prueba hidrostática de la instalación intradomiciliaria que mantenga una presión de 0,75 kP (7,5 kgf/cm ²) durante 1 hora.
	VI. Medidor de flujo que cumpla con la NOM-012-SCFI-1994
	VII. Toma domiciliaria que cumpla con la NOM-002- CONAGUA-1995
D) MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
I. En el conjunto	Mobiliario para separación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos). Capacidad sugerida calculando 5 litros por habitante por día considerando 3 litros de inorgánica y 2 litros de orgánica, multiplicado por tres días considerando almacenamiento. El mobiliario debe tener tapa superior, ubicarse en un área ventilada y accesible para la recolección.
II. En el proceso de la construcción	II.1 Manejo completo de residuos de la Construcción a. Separación en la fuente b. Almacenamiento temporal c. Recolección y transporte e. Disposición final
III. En la vivienda	III.1 Se cuenta con espacios y mobiliario para la separación de los residuos (orgánicos e inorgánicos) con señalización y tamaño adecuado al tipo de residuos que debe ser depositado.
E) MANTENIMIENTO	
I. Manual de mantenimiento	Debe contener las instrucciones precisas para la operación y mantenimiento de los equipos, instalaciones, impermeabilización, entre otras
Fuente: Subsidios, 2009	

En la T16 se muestran los veinte criterios divididos en tres grupos: Entorno Próspero, vivienda de calidad y comunidad solidaria y responsable.

Si la vivienda nueva ó usada ya tiene instaladas las ecotecnologías y éstas cumplen con las normas establecidas y el ahorro sugerido de acuerdo a sus ingresos, el monto que corresponda a los accesorios ahorradores forma parte del crédito y se depositará junto con el pago que se realice al vendedor. Si la vivienda nueva o usada no cuenta con ecotecnologías, existe la posibilidad de que sean instaladas una vez que se haya ejercido el crédito y se podrán adquirir solo con los proveedores autorizados por el Infonavit (Subsidios, 2009).

T16. Veinte criterios para DHS					
Entorno próspero		Vivienda de calidad		Comunidad solidaria y responsable	
Servicios	1) Primaria o Kinder < 2km 2) Consultorio o centro médico más grande < 2km 3) Serv. De transporte <0.8km	Caminable	8) Vialidad pavimentada 9) Banqueta 10) Alumbrado público	Espacio comunitario	17) A<2km Centro comunitario para fraccionamiento > 1250 viv. o Cancha deportiva para fraccionamiento >350 viv.
Próspero	6) Vivienda ubicada en códigos postales con empleo formal	Incluyente	Mezcla de créditos sustentables por desarrollador y plaza hacia: 12) Por lo menos 40%< 4 VSM y dentro de ello 13) Por lo menos 10%<2 VSM		
Municipio con GBS*	En municipio evaluado con grado básico de sustentabilidad (GBS)	Cómoda	14) Superficie de construcción mayor a 58 m2		
Prioritario	7) No en los 15 municipios con mayor nivel de viviendas deshabitadas, salvo tener GBS	Verde	15) Hipoteca verde con o sin subsidio (viv. ecológica)	Curso	19) Taller de inducción Infonavit para el derechohabiente 20) Mejores desarrolladores
		Dígita	16) Hogar digital		
<p>* A la fecha no es un requisito ** Requisitos solo en los municipios con GBS</p>					

Fuente: Subsidios, 2009

Para que les sea otorgada la Hipoteca Verde, los desarrollos habitacionales tienen que cubrir solamente 13 criterios de los veinte iniciales, en ellos ya no se han considerado ningún criterio referido a comunidad solidaria (T17).

T17. Trece criterios para obtener la Hipoteca Verde			
Entorno próspero		Vivienda de calidad	
Servicios	Primaria o kínder < 2 km	Caminable	Vialidad pavimentada
	Consultorio o centro médico < 2 km		Banqueta
	Servicios de transporte < 0.8 km		Alumbrado público
Equipado	Mercado o súper a < 2 km	Compacta	En áreas con densidad de vivienda mayor a 50 por hectárea o vivienda vertical.
	Jardín o plaza a < 0.3 km	Cómoda	Superficie de construcción < 38 m ²
Próspero	Vivienda ubicada en códigos postales con empleo formal		
Municipio con GBS	En municipio evaluado con Grado Básico de Sustentabilidad		
Prioritario	No en los 15 municipios con mayor nivel de viviendas deshabitadas, salvo tener GBS		

Fuente: Subsidios, 2009

Finalmente obtenemos el Paquete Básico de Ecotecnias (T28) que se da a escala de las viviendas, nuevas y usadas, con un valor máximo de 118 VSM. Se trata de un conjunto básico de sistemas ahorradores que el desarrollador escoge para que las viviendas financiadas por Infonavit puedan ser apoyadas con los créditos. A partir de julio de 2010 cumplir con ellos se volvió obligatorio.

T18. Paquete básico de ecotecnias	
Créditos Infonavit y Créditos en coparticipación	Llaves ahorradoras (grado ecológico)
	Regaderas con obturador
	WC válvula doble descarga (grado ecológico)
	Lámparas de bajo consumo
	Calentador de gas de paso instantáneo (no aplica en zonas cálidas)

Fuente: Subsidios, 2009

Al finalizar 2009, el Infonavit financió en todo el país la adquisición de más de 120 mil viviendas equipadas con ecotecnologías. Por su parte, la Hipoteca Verde sin subsidio alcanzó 53 mil 312 créditos. La entidad con mayor otorgamiento fue el Estado de México.

CEYLAN DEPARTAMENTOS EN AZCAPOTZALCO, DISTRITO FEDERAL

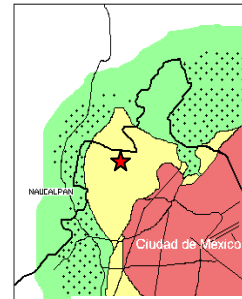
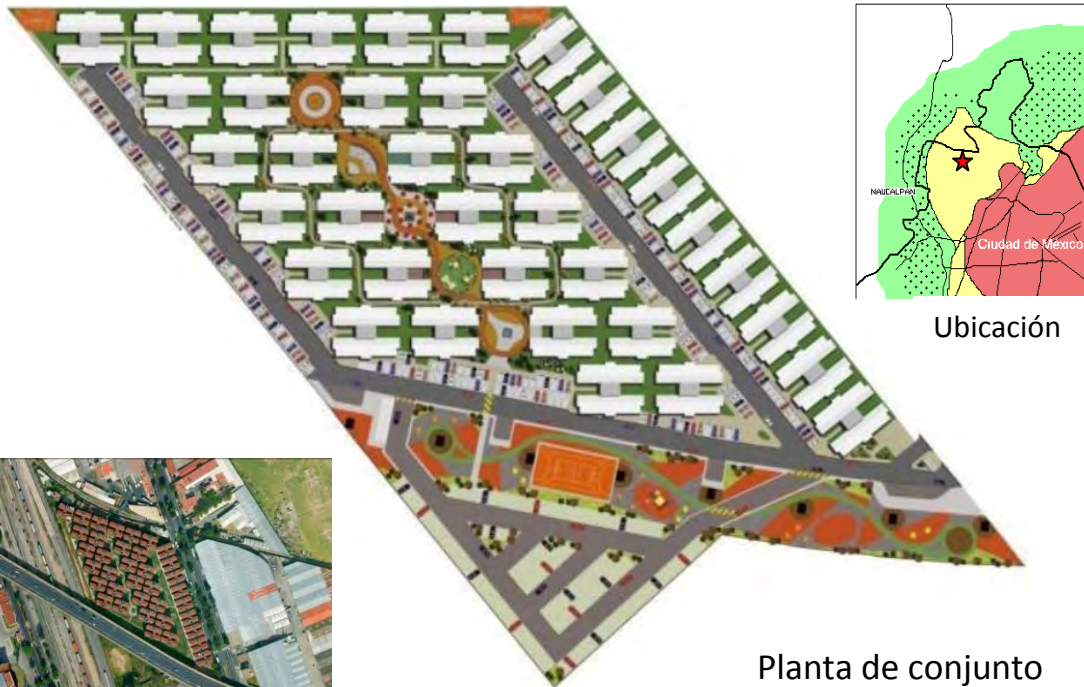
Como ejemplo de un DHS promovido por Infonavit se expone el Conjunto Ceylan, por ser un caso atípico de rehabilitación de infraestructura existente para ser transformada en el tipo de conjuntos que promueve el Infonavit.

Ubicada en la Colonia U.H. Democracia Sindical de la delegación Azcapotzalco en el D.F., se encuentra la Unidad Habitacional Ceylan (F19). Se trata de edificaciones que tenían 8 años en abandono ya que en 2004, con un financiamiento de 22 millones de pesos del Infonavit, el Sindicato de Ferrocarrileros edificó 72 torres de 14 metros de altura sin apearse a ninguna ley: no se tramitaron licencias ni permisos de construcción, violaron el uso de suelo y las levantaron cerca de un depósito de amoniaco y de un puente vehicular, por lo que la delegación Azcapotzalco negó el permiso de habitabilidad y clausuró la obra ya terminada.

Recientemente fueron rehabilitadas por el Infonavit y la constructora SARE. El conjunto está compuesto por 740 viviendas de 65 m². En este proyecto se aplicaron las 20 características que ha definido el Infonavit para vivienda sustentable (T16).

Sus promotores estiman que el ahorro por departamento al mes, por concepto de: agua, electricidad, gas, telefonía y transporte, sería de \$930 pesos con costos del DF y \$1,948 pesos con costos del Estado de México, varía porque tanto el agua como el transporte son más caros en el Estado de México.

F19. Unidad Habitacional Ceylan



Ubicación



Foto aérea

Planta de conjunto



Perspectiva de andador

Fuente: Presentación Ceylán.pdf

T19. Ecotecnologías	
de aguas jabonosas	Reutilización para aprovechar en sanitarios, jardines, lavado de autos por unidad y conjunto.
Aguas pluviales	Captación y reúso para consumo humano y infiltración al subsuelo.
Ahorro de consumo de agua	Válvulas reductoras de gasto de agua potable.
	Muebles de baño, sistema de doble descarga en inodoros.
	Llaves ahorradoras
	Regaderas con obturador
Ahorro en energía eléctrica	Sistema dual de sanitario
	Panel fotovoltaico para luminarias en plazas y escaleras
	Panel fotovoltaico, autoabastecimiento energético de equipos bombeo.
	Lámparas compactas fluorescentes
Ahorro en consumo gas	Lámparas de alta eficiencia en conjunto
	Calentador de rápida recuperación
Separación de residuos sólidos	Utilización mayoritaria de calentador solar para ahorrar gas
	Contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos.
Conectividad	2 botes de recolección de residuos a cada vivienda.
	Espacios para rack de bicicletas
Ambiente natural	Logrado con especies endémicas. Árboles: Magnolias, Jacarandas, Bauhinias, ciruelos. Arbustos: Hibiscus, Aralias, adelfas, camelias, fornios, Pastos de las pampas, salvias, penisetum, lirios y clavo. Cubresuelo: Cepedkikuyo, dedo moro
Pavimento ecológico	Piezas de Adocreto en plazas, andador central y estacionamientos.
Fuente: Presentación Ceylán.pdf	

F20. Ecotecnias



Fotocelda



Pisos ecológicos



Inversor



Movilidad

Fuente: Presentación Ceylán.pdf

Por otra parte el conjunto ha recibido el beneficio económico de pagar un 25% menos de predial por ser un DHS. **Según sus promotores**, si se suma los \$1,018 pesos (diferencia de vivir en el D.F. vs el Edo. De México) más el ahorro mensual de ecotecnias por vivienda, que se estima en \$375.83, **el ahorro total estimado es de \$1,493.83 pesos**. Este dato es importante si se considera que las Hipotecas Verdes del Infonavit se basan en “prestamos” que se deberán pagar con los ahorros antes descritos.

Se observa que el principal criterio para definir las ecotecnias es la capacidad de las mismas para generar ahorros, sean monetarios o energéticos.

Finalmente resulta sustentable la rehabilitación de antiguas edificaciones por el hecho de utilizar lo previamente construido, la infraestructura y devolverle la estimación pública a zonas abandonadas de la ciudad (F21).

F21. Rehabilitación de edificaciones



Fuente: Presentación Ceylán.pdf

4.1.1.3 Sociedad Hipotecaria Federal (SHF)

Institución financiera perteneciente a la Banca de Desarrollo de México, creada en el año 2001, con el fin de propiciar el acceso a la vivienda de calidad al establecer las condiciones para que se destinen recursos públicos y privados a la oferta de créditos hipotecarios. Mediante el otorgamiento de créditos y garantías, SHF promueve la construcción y adquisición de viviendas enfocadas preferentemente a sector medio y de interés social.

En julio del 2009 se aprobó, por parte de la Junta Ejecutiva del Panel de la ONU, la metodología “medidas de eficiencia energética y energía renovable en vivienda nueva”. En este marco la SHF anunció el Programa Específico de Desarrollo Habitacional Sustentable ante el cambio climático (PEDHSCC) y presentó los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS).

Se trata del primer programa de Mecanismo de Desarrollo Limpio en México. Originalmente creado por Conavi (Alva, 2011) consiste en la revisión y evaluación de proyectos de generación de suelo servido con infraestructura, creando nuevos polos de desarrollo bajo el esquema de Nuevas Ciudades y Comunidades, en el que pueden participar grandes, pequeños y medianos desarrolladores inmobiliarios, Gobiernos estatales y Gobiernos Municipales. Otro segmento de desarrollo que atiende DUIS es el aprovechamiento de suelo intraurbano, mediante la redensificación inteligente de ciudades.

Su fundamento legal está en el artículo 73 de la ley de vivienda que establece que: “Las acciones de suelo y vivienda financiadas con recursos federales, así como las de los organismos que financien vivienda para los trabajadores en cumplimiento a la obligación que consigna el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, deberán observar los lineamientos que en materia de equipamiento, infraestructura y vinculación con el entorno establezca la Secretaría de Desarrollo Social ...”

T20. Criterios a considerar respecto al artículo 73 de la Ley de Vivienda	
Infraestructura	Infraestructura básica. Agua, drenaje sanitario y pluvial
	Vialidades
	Banquetas
	Conectividad
Equipamiento	Transporte público
	Espacio público abierto
	Educación y cultura
	Salud y asistencia social
	Mercado público
	Equipamiento regional
Vinculación con el entorno	Impactos regionales
	Diversidad
	Usos mixtos
	Densidades
	Protección al ambiente
	Manejo de residuos sólidos
	Condiciones de ocupación
	Mitigación de riesgos
Fuente: Sara Topelson, 2009	

El aporte de DUIS es que por primera vez se plantea el trabajo conjunto y coordinado de distintas instancias por medio del Grupo de Promoción y Evaluación de Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (GPEDUIS) con la participación de Sedesol, Semarnat, Sener, Secretaría de Economía, Infonavit, Conavi, Fovissste, Proméxico, Banobras, Fonadin y la misma SHF (Desarrollos, 2010).

La metodología denominada RUBA, sirve para ubicar los diferentes instrumentos del gobierno federal en sus respectivas escalas, logrando así la transversalización de las políticas, como se muestra en T21 (Alva, 2011)

T21. Metodología RUBA				
Escalas	R (región)	U (urbano)	B (barrio)	A (Arquitectónico)
	Impactos del proyecto a escala estatal y regional	Relación del proyecto con la ciudad	Escala del hábitat inmediato. Propuesta de diseño urbano	Escala del objeto arquitectónico.
Instrumentos	Plan de Visión estratégica	Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)	Criterios e indicadores para Desarrollos habitacionales sustentables	Código de Edificación de la vivienda
	Fuente: Realización del autor con base en entrevista a Arq. Silvia Alva			

Hasta el 2010 se habían aprobado 4 proyectos DUIS, ninguno en la ZMVM:

T22. Proyectos DUIS aprobados		
Nombre del Proyecto	No. de viviendas	Ubicación
Valle de San Pedro	180,000	Tijuana, Baja California
El Rehilete	11,688	Villagrán, Guanajuato
Puerta de Anza	-	Nogales, Sonora
El Cielo	-	Tabasco, Tabasco
Fuente: Elaborado por el autor basado en la publicación “Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables” del Gobierno Federal		

Respecto a la evaluación de un DUIS se definieron escalas integradas por 82 criterios: 11 determinantes, 23 prerrequisitos y 48 indicadores (Desarrollos, 2010).

4.1.2 GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (GDF)

Dentro del Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012, el eje No. 6 denominado “Desarrollo Sustentable a largo plazo”, el GDF asume como un compromiso de alta prioridad la conservación y protección del medio ambiente, así como el manejo eficiente y sustentable de los recursos naturales. Su Objetivo general es garantizar la sustentabilidad de la ciudad a corto, mediano y largo plazo; al mismo tiempo que se pretende mejorar sus condiciones de habitabilidad e imagen, así como promover la sensibilización y participación ciudadana respecto a la problemática ambiental.

T23. Objetivos específicos
Cambio climático y calentamiento global
Calidad del aire
Suelo de conservación
Gestión ambiental del agua
Residuos sólidos
Energías renovables
Fuente: Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012

4.1.2.1 Secretaría del Medio Ambiente (SMA)

La Agenda Ambiental de la Ciudad de México, Programa de Medio Ambiente 2007-2012, es un documento de SMA y contiene las estrategias y acciones prioritarias para la ejecución de la Política Ambiental del Distrito Federal, e integra las acciones de los diferentes sectores, de conformidad a la Ley de Planeación.

El Plan Verde, es una ruta de trabajo a largo plazo (15 años), con perspectiva integral y transversal, que contiene las estrategias y acciones para la búsqueda del Desarrollo Sustentable de la Ciudad de México. Dentro del eje temático, habitabilidad y espacio público, la estrategia 2 es el impulso al desarrollo de la vivienda y edificaciones sustentables.

Por último, el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México, elaborado por la SMA y el Banco Mundial, tiene 26 acciones de mitigación de Gases de Efecto Invernadero divididas en: Acciones de Energía, Acciones de Agua, Acciones de Transporte y Acciones de Residuos. En la tabla (T24) se muestran dos acciones relacionadas directamente con la vivienda.

T24. Programa de Acción Climática respecto a vivienda			
Acción	Descripción	Reducción emisiones de CO2 (Ton/año)	Inversión 2008 /2012 (millones de pesos)
Vivienda Sustentable en el DF	Dar financiamiento a viviendas nuevas dentro del Programa de Vivienda en Conjunto, integrando en ellas criterios de sustentabilidad como la instalación de colectores solares, sistemas ahorradores de energía, sistemas ahorradores de agua, sistemas para la utilización de agua pluvial, de agua jabonosa, plantas de tratamiento de aguas negras y pozos de absorción.	3,351	845
Edificios Sustentables en el DF	Establecer sistemas de certificación ambiental para inmuebles comerciales y residenciales.	25,000	480
Fuente: Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012			

El Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (Gaceta, 2008), fue uno de los primeros estándares nacionales dirigido a transformar y adaptar las edificaciones actuales y futuras bajo esquemas centrados en criterios de sustentabilidad y eficiencia ambiental. Tiene como objetivos el promover un uso eficiente de los recursos, la reducción de emisiones contaminantes y el manejo adecuado de los residuos, mediante el otorgamiento de incentivos económicos a edificaciones nuevas y en operación que se basen en criterios de sustentabilidad (T25).

T25. Lineamientos Ambientales para Viviendas, SMA		
Tema	Ecotecnia	Observaciones
AGUA	Tratamiento y utilización en descarga de WC de aguas jabonosas	Se recomienda un biofiltro. Sistema de dos cámaras pequeñas y una tercera grande que contiene especies de plantas que fijan los restos orgánicos; el Papiro, el Tule y otras. De preferencia que las plantas sean de la región

	Captación y utilización de agua pluviales	Que cumpla con la norma NOM-001-ECOL-1996 y NOM-003-ECOL-1996 para aprovechamiento de agua tratada y agua para reúso.
	Ahorradores de agua potable	Llave de lavamanos y grifos con flujo máximo de 10 lt/min, cumpliendo con el Artículo 35 de la Ley de Aguas del Distrito Federal.
		Regaderas con flujo máximo de 10 lt/min, que cumplan con la NOM-008-CNA-1998
		Inodoros. Con tanque de 6 litros de descarga como máximo que cumpla con la NOM-009-CNA-2001
	Pozo de absorción	
	Planta de tratamiento de aguas negras	Tratamiento primario, secundario y terciario con la norma MON – 003 – SEMARNAT - 1997
ENERGIA	Calentadores de agua	Instalar preferentemente calentadores de paso, que cumplan con la NOM – 003 – ENER – 2000: Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.
	Bombas centrífugas para uso doméstico	Que cumplan con la Norma Oficial Mexicana NOM-004-ENER-1995: Eficiencia energética de bombas centrífugas para bombeo de agua para uso doméstico en potencias de 0.187 kW a 0.746 kW. Límites, método de prueba y etiquetado
	Calentador solar en azotea	Con fabricantes o distribuidores avalados por la CONAE y la ANES. Deberá portar una etiqueta o calcomanía visible que contenga la información y características del producto.
	Ahorradores de energía eléctrica	Lámpara fluorescente compacta con las siguientes características: de 9, 13, 20 y 25w, 127 volts.
Balastro electromagnético tipo autotransformador autorregulado, para 1 lámpara de Vapor de Sodio Alta		

	Presión de 70 a 400 W.
	Balastro electrónico de encendido rápido para 1 ó 2 ó 3 ó 4 lámpara(s) fluorescente(s) lineal(es) de 32 Watts, para una tensión de alimentación de 127 V, factor de potencia mayor a 0.90, baja distorsión armónica, factor de balastro mayor a 0.85, sin compuesto asfáltico.
	Balastro electromagnético tipo autotransformador autorregulado, para 1 lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión de 70 a 400 W, para una tensión de alimentación 220/240 V, factor de potencia mayor o igual a 0.90.
Fuente: Lineamientos Ambientales para Viviendas: "Hacia la Vivienda Sustentable", SMA,2008	

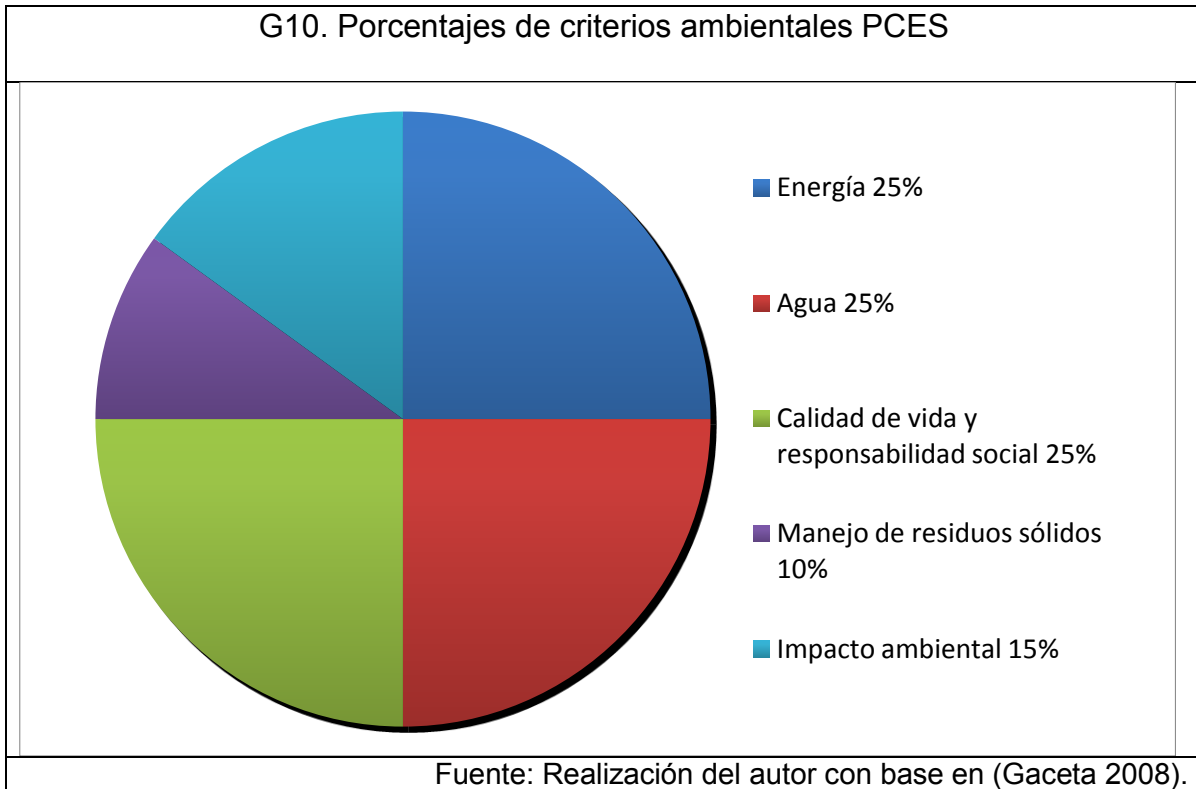
Según cálculos hechos por la SMA en el documento Lineamientos Ambientales para Viviendas, la instalación de muebles sanitarios (regaderas y llaves) que incorporen en ellos dispositivos ahorradores de agua, permitirán ahorros en el consumo de agua de hasta el 40% del consumo mensual.

Los certificados de edificaciones sustentables serán expedidos mediante tres categorías de certificación:

T26. Certificado de Edificaciones Sustentables	
Cumplimiento	21 a 50 puntos
Eficiencia	51 a 80 puntos
Excelencia	81 a 100 puntos
Fuente: SMA,2008	

Incentivos y beneficios particulares:

- Impuesto Predial (CFDF)
- Simplificación administrativa
- Cuotas preferentes en los derechos de agua (vivienda)
- Posibles financiamientos para programas de ahorro de energía
- Posibles financiamientos a tasas preferenciales (Bancos)
- Posibles reducciones de primas de seguros



4.1.2.2 Instituto de Vivienda (Invi)

El Instituto de Vivienda del Distrito Federal es un Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado para atender la necesidad de vivienda de la población residente en el Distrito Federal, principalmente la de bajos recursos económicos (Invi, 2010).

En 2007 aprobó un subsidio equivalente a 500 VSM por vivienda edificada bajo su financiamiento como política la sustentabilidad en apoyo al Programa de Acción Climática del Gobierno del Distrito Federal. Cada casa ecológica requiere una inversión adicional de 26 mil pesos, los cuales son subsidiados por el Instituto (Revah, 2008), que se convierte en una bisagra entre los desarrolladores inmobiliarios y el beneficiario, y en los casos donde se cuente con los predios, otorgar directamente el crédito para el desarrollo de la misma.

El Invi cuenta con 6 programas entre los que destacan dos en relación a la vivienda sustentable:

Programa de Vivienda en Conjunto, que realiza proyectos de desarrollos habitacionales financiados con recursos del INVI o provenientes de otras fuentes de financiamiento.

Programa de Mejoramiento de Vivienda, que tiene como objetivo atender problemas de hacinamiento, desdoblamiento familiar, vivienda precaria, deteriorada, en riesgo o provisional; fomenta el arraigo familiar y barrial. Así también contribuye a los procesos de consolidación o mejoramiento de las colonias y barrios populares de la ciudad, así como al mantenimiento del parque habitacional multifamiliar y fomenta prácticas de sustentabilidad.

Los criterios de sustentabilidad aplicables para las viviendas Invi, se desglosan y especifican en los Lineamientos Ambientales para Viviendas de la T27 presentados por la SMA del DF.

T27. Criterios de Sustentabilidad aplicables a vivienda del Invi	
AGUA	Tratamiento y utilización de aguas jabonosas en descarga de WC
	Captación y utilización de agua pluviales
	Ahorradores de agua potable
	Pozo de absorción
	Planta de tratamiento de aguas negras
ENERGIA	Calentador solar en azotea
	Ahorradores de energía eléctrica
Fuente: Alcances de sustentabilidad en el INVI	

A efecto de determinar el alcance de los 500 VSM por vivienda, se realizó un ejercicio (T28) en el que se consideró el tamaño del conjunto habitacional (número de viviendas) y la zona geotécnica del Distrito Federal en el que se localiza, a fin de obtener los criterios de sustentabilidad aplicables.

En 2008 se otorgó financiamiento a 7 mil 231 acciones de vivienda en 184 predios distribuidos en las delegaciones Iztacalco, Azcapotzalco, Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Benito Juárez. Hasta septiembre del 2010 sumaban ya 10 mil viviendas en unidades habitacionales con ecotecnias (www.ciudad, 2010).

En el siguiente capítulo se abordará un caso específico que ha resultado importante producto del Invi respecto a los DHS, se trata de La Unidad habitacional Aldama, ubicada en la delegación Azcapotzalco, la cual fue construida por la desarrolladora GEO que edificó 546 viviendas nuevas a las que se les introdujo ecotecnias incluidas en la línea de financiamiento del Invi.

T28. Criterios de sustentabilidad para viviendas Invi					
CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD PARA VIVIENDAS INVI					
ZONA GEOTECNICA TIPO I					
SUSTENTABILIDAD	10 VIVIENDAS	20 VIVIENDAS	30 VIVIENDAS	50 VIVIENDAS	MAS DE 100 VIV.
calentadores solares					
ahorradores de energia					
ahorradores de agua					
utilizacion de agua pluvial					
utilizacion de aguas jabonosas					
pozo de absorcion					
planta tratamiento de aguas negras					
ZONA GEOTECNICA TIPO II					
SUSTENTABILIDAD	10 VIVIENDAS	20 VIVIENDAS	30 VIVIENDAS	50 VIVIENDAS	MAS DE 100 VIV.
calentadores solares					
ahorradores de energia					
ahorradores de agua					
utilizacion de agua pluvial					
utilizacion de aguas jabonosas					
pozo de absorcion					
planta tratamiento de aguas negras					
ZONA GEOTECNICA TIPO III					
SUSTENTABILIDAD	10 VIVIENDAS	20 VIVIENDAS	30 VIVIENDAS	50 VIVIENDAS	MAS DE 100 VIV.
calentadores solares					
ahorradores de energia					
ahorradores de agua					
utilizacion de agua pluvial					
utilizacion de aguas jabonosas					
pozo de absorcion					
planta tratamiento de aguas negras					

Fuente: Sustentabilidad en las viviendas del Invi

CONJUNTO HABITACIONAL ALDANA

Como ejemplo de proyectos del INVI se estudiará el Conjunto Habitacional Aldana (F16) ubicado en Aldana 11, delegación Azcapotzalco en el D.F. Los participantes fueron Invi y Seduvi y la constructora fue GEO. Se trata de 546 viviendas agrupadas en 33 torres sobre una superficie de 18,900 m². El uso de suelo es Habitacional de 6 niveles y 30% de área libre (H/6/30), sin embargo el área libre en el proyecto representa 2/3 partes del predio.

F16. Conjunto Habitacional Aldana



Vista aérea



Vista de conjunto



Ubicación en ZMVM



Edificio tipo



Planta de Conjunto

T29. Ecotecias D.H. Aldana

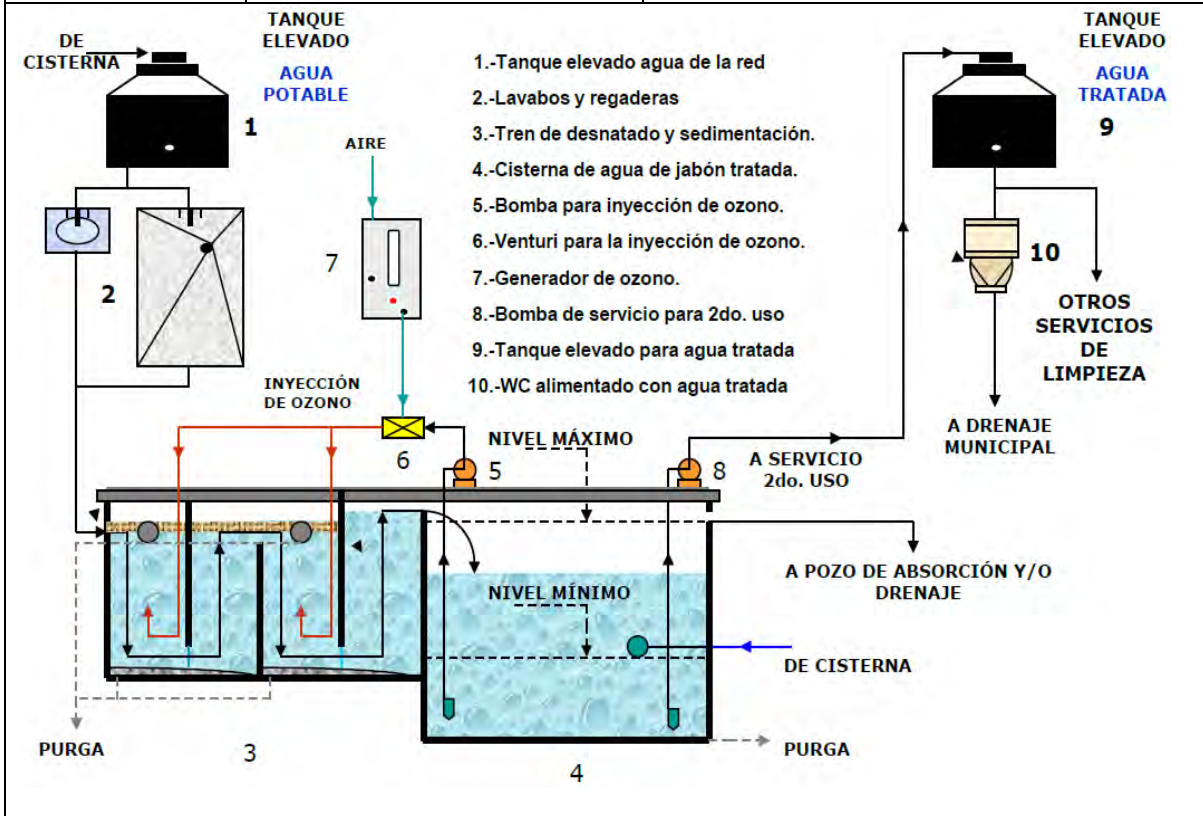
Tema	Ecotecnia	Aprovechamiento en:
Captación de agua pluvial	Tanques de 10 m ³ , en los techos de cada edificio.	Lavaderos y lavadoras (los excedentes se canalizan a pozos de absorción)



Pozo de absorción de agua pluvial y tratada excedente.

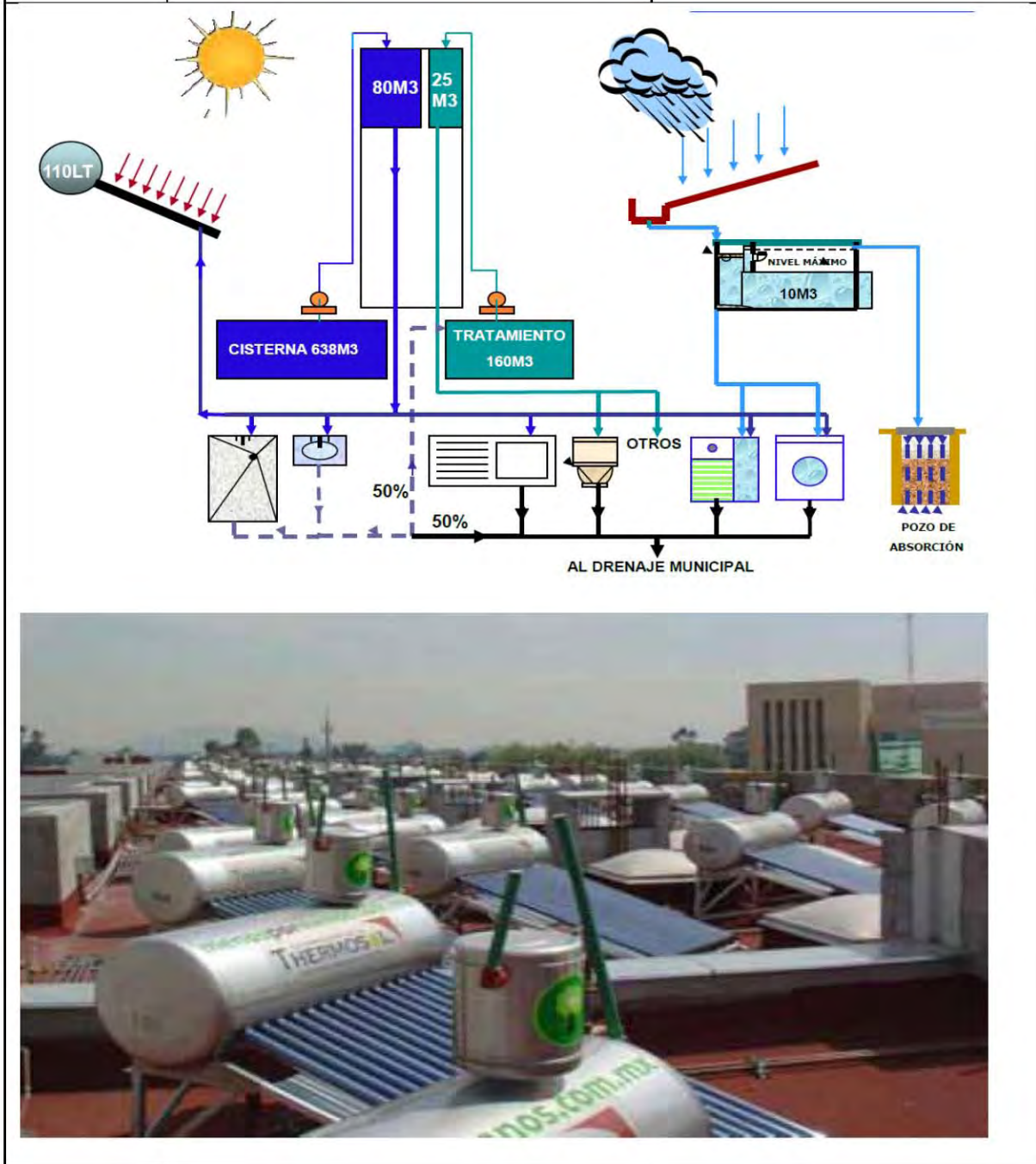
Registro

Captación y tratamiento de aguas grises	Cisternas de tres cámaras con inyección de ozono	Para su re-uso en inodoros sanitarios, limpieza de pisos y riego de áreas verdes y espejo de agua en jardín
---	--	---



	Ecotecnia	Aprovechamiento en:
Ahorro de agua	Inodoros sanitarios de bajo consumo Regaderas y llaves de bajo gasto de agua	menos de 5 lts. por descarga
	Calentadores solares para agua de	cada vivienda, instalados en

Energía	tubos de vacío de baja presión,	los techos de cada edificio
	Termo tanque de 150 litros	



	Ecotecnia	Aprovechamiento en:
	Equipos fotovoltaicos autónomos (alta eficiencia y larga duración)	para alumbrado exterior de vialidades y andadores

Energía	Lámparas fluorescentes compactas ahorradoras	En exteriores
	Control de encendido y apagado de lámparas con detectores de movimiento	en cubos de escaleras



Fuente: Expo vivienda y construcción 2010

4.1.2.3 PROCURADURÍA SOCIAL DEL DISTRITO FEDERAL

La Procuraduría Social (Prosoc) fue creada como una Instancia sectorizada dependiente de la Jefatura del Distrito Federal en el año 1989. A partir de 1997 cuando se elige al primer gobierno democrático del DF, la Prosoc adquiere nuevo protagonismo al dotarla de un nuevo marco jurídico que amplió sus actividades Institucionales y su techo financiero.

Su Marco jurídico se rige por:

- Ley de la Procuraduría Social
- Ley de Propiedad en Condominio de Inmuebles para el Distrito Federal
- Reglamento de la Ley de la Procuraduría Social

El 2001 la Prosoc asumió la Operación y Coordinación General del Programa de Rescate a las Unidades Habitacionales de Interés Social, que pertenece al Programa Integrado Territorial de Desarrollo Social del Gobierno del Distrito Federal. Se trata de un instrumento de política pública para mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas viviendas. Llamado PRUH, formó parte del programa Integrado Territorial de Desarrollo Social, del GDF, del año 2000 al 2006.

El Programa Social de Atención a Unidades Habitacionales consiste en una estrategia interinstitucional para atender los problemas de mantenimiento físico, así como de deterioro social de sus habitantes, y se convierte en un instrumento fundamental de política social del Gobierno.

El PRUH consiste en entregar recursos públicos a través de la partida presupuestal 4105, con el carácter de "Ayudas", directamente a los ciudadanos, para que mediante Comités de Administración y Supervisión electos en Asamblea ciudadana, los destinen a realizar trabajos de mantenimiento a las áreas comunes de su unidad habitacional de acuerdo a sus propias necesidades y requerimientos.

T30. Asignación de recursos Prosoc

- La Procuraduría Social destinará a las unidades habitacionales el equivalente de 400 pesos por el número de viviendas que la integren, para la realización de las acciones en beneficio de la unidad que apruebe la asamblea ciudadana.
- Los recursos del Programa no podrán utilizarse para beneficio particular de una vivienda.
- Los recursos del Programa serán destinados exclusivamente para obras de mejoramiento físico y desarrollo social de las unidades habitacionales.
- Los conjuntos habitacionales tendrán un asesor técnico, para lo cual destinarán un porcentaje del monto total de la obra aprobada para el pago de asesoría técnica.
- Los recursos que aporte la Procuraduría podrán ser complementados con aportaciones de los vecinos, de los gobiernos delegacionales, organismos civiles y privados.

Fuente: Informe de actividades 20 años

Los ejes de acción relacionados a desarrollos habitacionales con criterios de sustentabilidad son:

- Unidad habitacional sustentable, que promueve la restauración del equilibrio ambiental en las unidades habitacionales; con soluciones ambientalmente apropiadas y adecuadas para el manejo del agua y la basura, así como programa de techos verdes y de rescate de áreas verdes.
- Unidad habitacional productiva, donde se impulsa la organización comunitaria o familiar para la promoción de proyectos productivos, que apoyan el ingreso de personas desempleadas o grupos poblacionales en situación de vulnerabilidad económica.

El Programa social para unidades habitacionales “Ollin Callan, con unidad en Movimiento”, tiene como objetivo mejorar la calidad de vida y la convivencia comunitaria, a través del fomento de la corresponsabilidad, la participación y la organización vecinal, a fin de que sean los propios usuarios del programa los encargados de administrar directamente el apoyo económico entregado para realizar trabajos de construcción, mantenimiento y mejoramiento de las instalaciones físicas así como de desarrollo social y ambiental (Procuraduría, 2009).

El programa estará integrado por tres componentes principales:

- La participación y experiencia de los habitantes de las unidades habitacionales en un ejercicio de corresponsabilidad social.
- Las obras de mantenimiento, mejoramiento y desarrollo social, a través de los recursos que otorga la Procuraduría Social.
- La articulación de las distintas acciones sociales del Gobierno de la Ciudad de México, para promover la convivencia y el desarrollo social, ambiental y cultural.

Operación del Programa.

La Procuraduría Social otorga los recursos para el apoyo a las unidades habitacionales a través de la firma de un convenio de corresponsabilidad entre los miembros de los Comités Ciudadanos de Administración y Supervisión y el titular de la Procuraduría Social. El tiempo de respuesta se establece en función del trabajo coordinado entre los vecinos, la Procuraduría Social y los Prestadores de servicio que ejecutarán las obras. El tiempo de ejecución es de un año.

Los conceptos en los que se podrán emplear los recursos otorgados están establecidos en 8 categorías una de las cuales se denomina “Cuidado del Medio Ambiente” T31.

T31. Cuidado del Medio Ambiente	
Agua	Captación de Aguas Pluviales
	Conservación del Manto Freático
	Fosas y Pozos de Absorción
	Tratamiento de Aguas Grises
	Dispositivos ahorradores de agua
	Instalación de Calentadores Solares
Energía	Uso de Luminarias de Energía Solar
	Uso de Fuentes Alternativas de Energía
Desechos	Manejo de Desechos Sólidos
Áreas Verdes	Desarrollo de “techos verdes”
Fuente: Informe de actividades 20 años	

UNIDAD HABITACIONAL SAN LORENZO

La Unidad Habitacional San Lorenzo (F22) se encuentra en Iztapalapa, Distrito Federal, consta de 640 viviendas agrupadas en 8 Manzanas con una población estimada en 1000 habitantes. Este conjunto fue edificado el año 1987 y no fue concebido como ecológico de origen. El 2009 gracias a una gestión vecinal se destinaron recursos para acciones ecológicas dentro del Programa Social para Unidades Habitacionales “Ollin Callan, con unidad en Movimiento”, de la Procuraduría Social del Distrito Federal (Prosoc).

F22. D.H. San Lorenzo



Vista aérea del conjunto



Ubicación en ZMVM



Fachadas de conjunto



Cisterna y tanque elevado

Fuente: Fotos de trabajo de campo

Se han establecido 11 ejes de acción del Programa “Ollin Callan” que se catalogan como Unidad Habitacional Sustentable, que se fundamenta en la formación de comités ciudadanos que administran un presupuesto participativo. En U.H. San Lorenzo se ha conformado una comisión de ecología, coordinada por personal de Prosoc en la que participan 1 facilitador, 5 responsables y un equipo de 25 vecinos en su mayoría mujeres.

T32. Ecotecnias en U:H. San Lorenzo		
TEMA	ECOTECNIA	PRODUCE
Separación de Residuos orgánicos	2 composteros de 15 m3 c/u.	Tierra abonada o biofertilizante para utilizarse en las camas de cultivo.
	6 lombricompostas de doble cama y 15 m3 c/u.	Tierra abonada y los lixiviados (que mezclados con agua sirven para abonar la tierra).



Composteros



MEDIDAS RECOMENDABLES PARA LA CONSTRUCCION DE UNA COMPOSTERA DE LOMBRICES

3 mt. (mínimo)

30 cm.

1/3 DE INCLINACION HACIA ADELANTE

30 cm

1 m

1 m

VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

1 m

1 m

3 mt. (mínimo)

VISTA SUPERIOR

PERSPECTIVA



Lombricompostas



Desechos orgánicos



Salida de lixiviados

Fuentes: “Guía tres ecotecnias para producir hortalizas” y trabajo de campo

TEMA	ECOTECNIA	PRODUCCIÓN
Agricultura Urbana	10 huertos verticales donde se producen	Plantas de ornato, manzanilla, fresa, pino, chile manzano.
	14 Camas de cultivo	Plantas medicinales, rábano, betabel, Fresa, Frijol, chile, cilantro, acelga, espinaca, calabaza.
	1 Invernadero para hidroponía (400 m2).	Con el uso de invernaderos se puede tener una alta producción por unidad de superficie.



Invernadero



Huertos verticales



Camas de cultivo

Fuente: Fotos de trabajo de campo

4.2 La sociedad civil organizada en la ZMVM

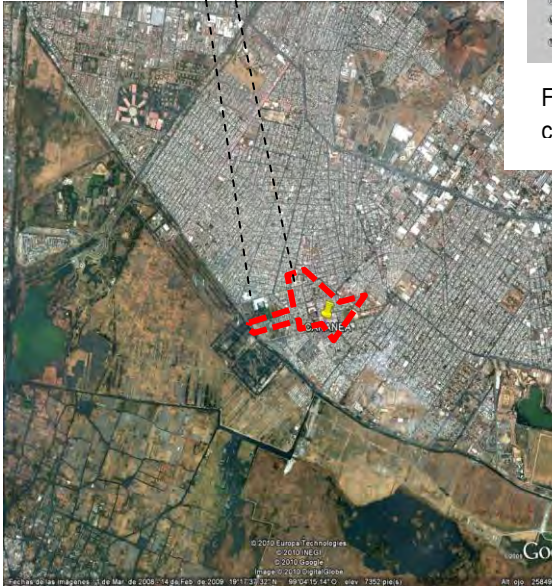
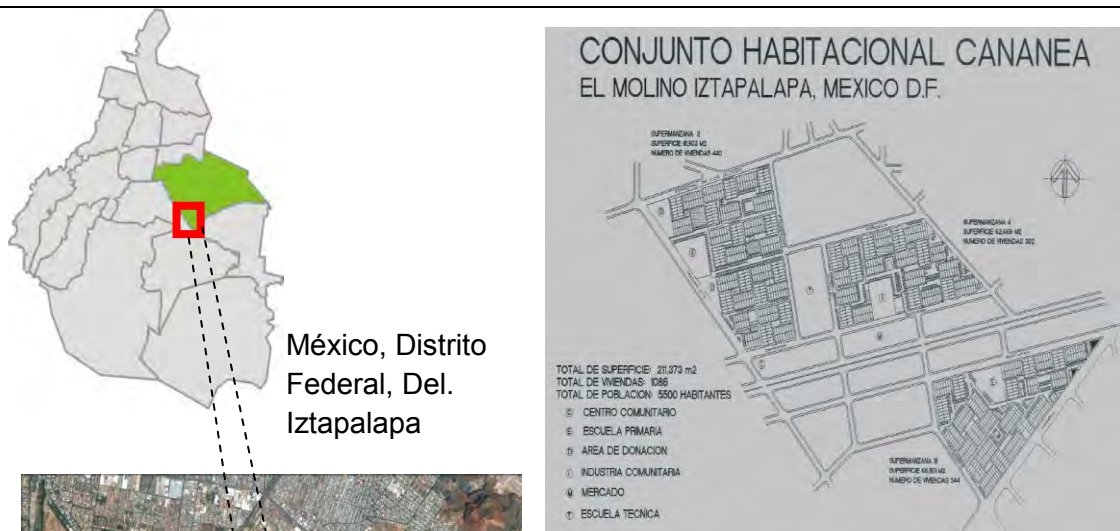
El crecimiento desmesurado de las grandes urbes se ha manifestado en relación con el espacio como una aglomeración de estructuras físicas de tipo inmobiliario, de infraestructuras industriales, redes de vialidad, equipamientos de consumo colectivo, etc. cuya función está ligada globalmente a las necesidades de reproducción ampliada del capital. Así como la socialización de las fuerzas productivas capitalistas provoca el desarrollo de las concentraciones urbanas en proporciones cada vez mayores de acuerdo a la ley de población de ese modo de producción, también sucede un crecimiento potenciado del proletariado urbano y la incorporación masiva de amplios contingentes de obreros al “ejército de reserva”. (Navarro, 1989). Como respuesta a ello los movimientos sociales urbanos de las clases subalternas, aparecen con acciones colectivas de amplios sectores de la población en torno a la defensa y mejoramiento de sus condiciones de vida, referidas fundamentalmente a sus accesos al suelo urbano, la vivienda, los servicios y equipamientos colectivos. Es así como el ámbito de los movimientos sociales urbanos se construye básicamente a partir de las relaciones territoriales, en el barrio, la colonia, la vecindad, que es donde se resienten las necesidades, carencias e iniciativas externas que afectan a la población y los que son capaces de organizarse en forma colectiva en aras de sus intereses comunes, encuentran alternativas de articulación comunitaria al carácter privado de la producción mercantil capitalista.

4.2.1 Cananea

Uno de los ejemplos de organización social en el este de la ZMVM es la experiencia de El Molino. En 1984 el Movimiento Urbano Popular del Valle de México (MUP-VM) organiza a distintos solicitantes de vivienda de escasos recursos. Para 1985 la Unión de Colonos, Inquilinos y Solicitantes de Vivienda (UCISV-Libertad AC), consigue un crédito con FONHAPO, para financiar la autoconstrucción de viviendas en un predio llamado “El Molino” (F23), que se encuentra en la región sur oriente de la delegación Iztapalapa y que era propiedad de FONHAPO. Es un asentamiento conformado por tres agrupaciones sociales con incidencia en la ZMVM, La UCISV-Libertad AC, La USCOVI y el FPFV que asumieron la personalidad jurídica de cooperativas de vivienda o asociaciones civiles para la gestión de recursos económicos para la construcción de vivienda, equipamiento urbano y gestión del territorio desde hace más de 20 años.

El Centro de la Vivienda y Estudios Urbanos A. C. (CENVI) asesoraría a la organización en el proyecto y la construcción de las viviendas y los espacios urbanos. CENVI a su vez gestionó un apoyo de la Agencia Holandesa de Cooperación Internacional (NOVIB) para la instalación de una tabiquera y un parque de materiales con lo que pudo concretar el plan de autoconstrucción, reduciendo las dependencias externas y abatiendo los costos en la obra. A su vez el Grupo de Tecnología Alternativa S. C. (GTA) asesoraría lo relativo al sistema de reciclamiento de desechos.

F23. Desarrollo Habitacional en El Molino



Predio El Molino (22 hectáreas)



Vista de viviendas y áreas verdes

Fuente: Cenvi “una experiencia exitosa de autogestión comunitaria en la producción habitacional”. México.

Fuente: Recopilación del autor

En 1983, la Coordinadora Nacional del Movimiento Urbano Popular (CONAMUP) decide impulsar a los movimientos de solicitantes de vivienda, como una estrategia para buscar alternativas a las carencias de las colonias populares. Al oriente de la ciudad de México. La confluencia de varios grupos de solicitantes de vivienda da lugar a la conformación de la Unión de Colonos, Inquilinos y Solicitantes de Vivienda, Libertad, AC (UCISV Libertad, A.C). Es así como se localiza el predio El Molino y un grupo de UCISV, Libertad, AC se asienta en el lugar y conforma Cananea. En una segunda etapa fueron necesarias las brigadas de construcción que también organizaban la participación en la edificación y supervisaba a las instancias creadas para mantener el financiamiento y su aplicación en obra (Moctezuma 1999).

Posteriormente al sismo de 1985 las clases medias de la sociedad se incorporaron al MUP que se hizo de estratos sociales más plurales. Se planteó el impulso de empresas económicas con una lógica más viable que entre otros puntos planteaba: Intento para articular el proyecto de lucha urbana en un contexto más integral (ecología, desarrollo social, planeación metropolitana). Esto desembocó en: talleres de nutrición y sexualidad, organizados por mujeres para transformar carencias cotidianas y vicios alimenticios en nuevos hábitos nutricionales, para promover el cuidado del cuerpo y la atención que eleve la calidad de vida.

Las obras arrancaron en enero de 1986, por medio de autoconstrucción y basando su organización en comisiones. La Coordinación administrativa con orientación y acompañamiento estratégico, dio perfil político a Cananea y lo diferenció del resto del MUP, porque consideró igual el trabajo masculino que el femenino, que en muchos casos era de mejor calidad por ejemplo en la construcción de losetas del techo. También la participación infantil era de destacarse ya que los niños se reunían e iban a presentar sus opiniones y propuestas a la asamblea de manzana (Moctezuma 1999).

En 1986 se había instalado la primera tienda de abasto popular, después la tienda cooperativa, ambas ofrecían productos de primera necesidad a precios menores que las tiendas particulares. En 1987 fue instalada la Cocina Popular organizada por el grupo de mujeres, que promovía una comercialización directa campo-ciudad. Las principales demandas una vez construidas las viviendas se centraron en los servicios urbanos. El agua potable se consiguió gracias a una movilización en 1987-1988, para proseguir con el alumbrado público y la pavimentación.

Un grupo de universitarios junto con otros asesores técnicos de Organizaciones No Gubernamentales (ONG) “acompañaron” a los solicitantes de vivienda quienes configuraron una serie de demandas y reivindicaciones sociales.

Tabla 33. Comisiones y grupos por demanda

Comisiones		Grupos
Técnica	Cultura y prensa	Mujeres - comité de desayunos
Finanzas	Ecología	Ecología
Organización	Honor y justicia	Salud
Abasto	Relaciones exteriores	Comercio (autónomo pero coordinado)

Fuente: libro “despertares”

Todas estas cuestiones se lograron, aunque con diferentes grados de éxito. En especial destaca la creación del Fondo Nacional de las Habitaciones Populares La alianza de las organizaciones en la Coordinadora del Molino ha logrado hasta ahora, mediante un proceso colectivo de autoproducción de vivienda y del hábitat, la construcción de más de 4,550 viviendas para familias de bajos recursos, la introducción de los servicios urbanos básicos y de equipamiento; así como la planeación y el desarrollo ordenado del territorio a partir de las decisiones de sus pobladores. Logrando un proceso de ocupación paulatina desde 1985 (Tabla 34.) que dio paso a la apropiación de su territorio, no exenta de una constante defensa sus espacios contra gobiernos, otras organizaciones políticas y contradicciones internas en el control de sus recursos.

Una vez construidas las viviendas, Cananea se organizó con 15 familias por manzana que aportaba 12 horas de trabajo a la semana. La asamblea de manzana se convirtió en la unidad básica de participación, de ahí se pasaba a la asamblea de sección y finalmente a la asamblea general en un esquema diferente al convencional porque se trataba de una pirámide invertida.

Actualmente habitan alrededor de 20,000 personas, en 14 conjuntos habitacionales, con 5 cooperativas y 9 asociaciones civiles.

Tabla 34. Proceso de ocupación paulatina en 14 conjuntos habitacionales (1985-2007)	
1985-1987	USCOVI, CECUALLI, CANANEA, ALLEPETLALLI
1988-1999	HUASIPUNGO, TLALTENCO, NUEVA GENERACION Y SOLIDARIDAD PATRIMONIAL, A.C.
1996-1997	MANZANA 22, NA HAL TI, MOYOCOYANI
1998-1999	MANZANA 25, NVA GENERACIÓN 103
2002-2007	TLANEZI CALLI, A.C.(en construcción), MANZANA 24(en proceso)
Fuente: Magdalena Ferniza Pacheco	

EL MOLINO, CINTURON VERDE

En 1993, La Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, Dirección del Programa de Desarrollo Urbano, declara; ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO CONTROLADO (ZEDEC) al predio y se aprueba su normatividad y los usos a que será destinado con la idea de “Controlar la expansión del perímetro que ocupan las áreas de uso habitacional, crear conciencia en la población de la importancia que tiene la preservación ecológica de las áreas verdes y la óptima dotación de equipamientos, mejorando con ello la calidad de vida de su población, así como la regulación de los usos y destinos del suelo y la preservación de 15.27 ha aprox.” Se implementó con SEDUE una campaña de reforestación en cada manzana y sección y donde se sembraron cortinas de árboles y una propuesta de zona ecológica para la parte baja del terreno que se inundaba (Moctezuma, 1999).

Las cumbres del cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina (contexto natural cercano) fueron declaradas áreas de conservación y apoyadas con recursos del BID para su reforestación, sin embargo fueron re forestadas con árboles no nativos de la zona, como eucaliptos o casuarinas. Las políticas forestales aplicadas promovidas por organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), tienen la característica de considerar valores cuantitativos donde el único argumento razonable para justificar el uso de especies exóticas es que su implantación resulta más fácil y barata. Traer especies exóticas provoca un empobrecimiento del suelo y disminuyen la fauna endémica.

En 1997, el Programa Delegacional renombra las ZEDEC convirtiéndolas en Programas Parciales, entonces el predio El Molino se convierte en el Programa Parcial El Molino, y se confirma en los mismos términos en que fue publicado en el Diario Oficial en cuanto a: “la normatividad en materia de uso del suelo, su delimitación y su vigencia.”

En 2007, el Gobierno del Distrito Federal incluyó a El Molino en el Programa Comunitario de Mejoramiento Barrial, como parte de su política de desarrollo local participativo, mediante el cual financió proyectos de mejoramiento comunitario, de entre 1 y 5 millones de pesos anuales y plazos de ejecución de hasta 3 años.

Sin embargo la tensión entre el gobierno y la organización social prevalece y en muchas ocasiones dichas organizaciones prefieren auto gestionar sus proyectos para no ser condicionados por motivos económicos o políticos.

F24. El Cinturón verde



Vista aérea



Terrenos sub utilizados



Foto 1. Siembra del primer árbol. Cananea el Molino 1985.

(foto: Alejandro Suárez)

Fuente: recopilación del autor

T35. Ecotecnias en El Molino		
TEMA	ECOTECNIA	PRODUCCIÓN
Captación de agua pluvial	8 cisternas de ferrocemento (13,000 lts c/u) con filtros para filtrar agua de lluvia	Cosechan y almacenan agua de lluvia. Se utiliza para riego de hortalizas y otros usos secundarios
	3 zanjas de infiltración	Infiltra agua de lluvia al subsuelo
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Zanjas de infiltración</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>Cisterna de ferrocemento</p> </div> </div>		
Huerto urbano	Área 1, cuenta con 4 camas repartidas en 500 m2	Plantas medicinales, rábano, betabel, Fresa, Frijol, chile, cilantro, acelga, espinaca, calabaza
	Área 2. Cuenta con 8 camas repartidas en 2,000 metros	plantas medicinales, rábano, betabel, Fresa, Frijol, chile, cilantro, acelga, espinaca, calabaza, aguacate, setas,



Vista huerto urbano 2



Cama de hortalizas



Vista huerto urbano 1



Área huerto urbano 1

Desechos sólidos	Baño seco (Divide el desecho sólido del líquido)	Ahorro de agua, producción de Fluido Líquido Orgánico (FLO). Producción de abono orgánico
	Composta (acelera la descomposición del desecho orgánico)	Producción de biofertilizante (tierra negra fértil)
	Lombricomposta (acelera la descomposición del desecho orgánico por medio de lombrices)	Producción de biofertilizante (tierra negra fértil) y lixiviados.



4.3 Evaluaciones y certificaciones ambientales internacionales

Evaluar es comparar el resultado obtenido con el resultado esperado, para establecer razonablemente el valor de un proceso o método. La evaluación se conformó históricamente como un instrumento ideal de selección y control, con ella se trató de concretar formas de control individual y su extensión a formas de control social. La evaluación también es una actividad política y administrativa, ya que las políticas sociales y de administración pública se han vuelto objeto de evaluación. Consecuentemente, se produce un cambio en la administración pública, del modelo del control vía legalidad se pasa a otro racional-burocrático, en donde se miden los resultados de las políticas propuestas.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno Federal mexicano, se define la evaluación como el “proceso que tiene como finalidad determinar el grado de

eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos (...) Se aplica ex ante (antes de), concomitante (durante), y ex post (después de) de las actividades desarrolladas.

Otras tendencias defienden el uso amplio del término, tal es el caso de Mariana Enet (Enet, 2008), que plantea que van desde juicios cotidianos hasta investigaciones evaluativas. La autora destaca que **son más generalizados los métodos convencionales que buscan un resultado y/o impacto, a las metodologías y técnicas de evaluación no convencional que consideran el proceso**, y descubren “elementos o procesos no objetivables y/o reformulan y retroalimentan los proyectos en su aplicación”, ya que estos últimos ayudan a comprender el porqué de los resultados alcanzados y brindan mayor número de elementos para enriquecer al proyecto.

En la planeación es el conjunto de actividades, que permiten valorar cuantitativa y cualitativamente los resultados de la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo y los Programas de Mediano Plazo (...) El periodo normal para llevar a cabo una evaluación es de un año después de la aplicación de cada Programa Operativo Anual. Fase del proceso administrativo que hace posible medir en forma permanente el avance y los resultados de los programas, para prevenir desviaciones y aplicar correctivos cuando sea necesario, con el objeto de retroalimentar la formulación e instrumentación.”

El propósito de la evaluación ambiental es asegurar, al planificador, que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada en cuenta para el diseño del mismo. La evaluación ambiental identifica maneras de mejorar ambientalmente los proyectos y minimizar, atenuar, o compensar los impactos adversos. Alertan pronto a los diseñadores del proyecto, las agencias ejecutoras, y su personal, sobre la existencia de problemas. Las evaluaciones ambientales también proporcionan un mecanismo formal para la coordinación interinstitucional, y para tratar las preocupaciones de los grupos afectados y organizaciones no gubernamentales locales. Además, pueden desempeñar un papel central en ámbito del fortalecimiento de la capacidad ambiental del país.

Al igual que los análisis económicos, financieros, institucionales y de ingeniería, la evaluación ambiental forma parte de la preparación de un proyecto, y por tanto es

responsabilidad del prestatario. La evaluación ambiental se encuentra íntimamente ligada a otros aspectos de la preparación del proyecto, lo cual garantiza que las consideraciones ambientales cobren su debida importancia durante la toma de decisiones referentes a la selección, ubicación y diseño del proyecto y para que su realización no retrase indebidamente el procesamiento del proyecto.

Por su parte la certificación, promoción y acreditación, son herramientas que además de ser analizadas desde un punto de vista pedagógico, poseen también claras dimensiones sociales en tanto suponen, entre otros aspectos, **la legitimación de competencias profesionales frente al resto de la sociedad**. La certificación es un balance respecto a objetivos terminales, los macro-objetivos que integran un número relativamente significativo de objetivos intermedios (micro-objetivos). La certificación es una decisión dicotómica en tanto ésta se otorga o no.

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), es **un procedimiento voluntario mediante el cual un tercero (certificadora) otorga garantía escrita de que un producto, proceso o servicio está en conformidad con los requisitos especificados**. En muchos países de Europa, en Estados Unidos, Canadá y Japón, es una herramienta utilizada por los empresarios para diferenciar sus productos en el mercado nacional e internacional, con el objetivo de alcanzar mayor competitividad.

En la década de los 90, en respuesta a la problemática ambiental, muchos países comenzaron a implementar sus propias normas ambientales, que variaban mucho de un país a otro. De esta manera se hacía necesario tener un indicador universal que evaluara los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada.

En este contexto, la ISO fue invitada a participar en la Cumbre de la Tierra, organizada en 1992 en Río de Janeiro-Brasil. Ante tal acontecimiento, ISO se comprometió a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, **ISO 14000**. Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14000, no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.

4.3.1 LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*)

Directivas en Energía y Diseño Ambiental, es un sistema estadounidense de estandarización de construcciones ecológicas desarrollado por el *US Green Building Council*. Los niveles de certificación que manejan son: *Platinum, Gold, Silver* y *Certificate*. Los criterios de evaluación y certificación incluyen: la eficacia energética, la eficacia del consumo de agua, la eficacia de la calefacción, la utilización de materiales de procedencia local y la reutilización de excedentes. Sus áreas de interés son: los sitios sustentables, eficiencia del agua, energía y atmósfera, materiales y recursos, calidad del ambiente interior, innovación en diseño. LEED promueve y acelera la adopción global de prácticas de desarrollo de la construcción ecológica y sustentable a través de la creación y aceptación de estándares, herramientas y criterios de rendimiento universalmente entendidos y aceptados.

Certificado	26 - 32 puntos
Nivel Plata	33 - 38 puntos
Nivel Oro	39 - 51 puntos
Nivel Platino	52 - 69 puntos
Fuente: http://morada.mx/blog/leed	

4.3.2 H.Q.E. (*Haute Qualité Environnementale -Alta Calidad Medioambiental*)

En Francia, la Asociación HQE define toda una serie de recomendaciones para que los edificios respeten el medio ambiente. El método HQE es una iniciativa voluntaria, no una norma obligatoria y funciona sobre la base de 14 objetivos que se basan principalmente en considerar la vida útil del edificio y sus costos de funcionamiento desde la etapa de la concepción, incluso desde el anteproyecto. En este sentido, la HQE consta de dos partes: la definición explícita de la calidad medioambiental y sistema de gestión medioambiental.

Por su parte el Instituto de la Construcción, que es el Certificador de H.Q.E. otorga la Certificación *Habitat & Environnement* (H&E) que es específicamente para viviendas. La calidad medio ambiental es relativa al ambiente exterior e interior así como al comportamiento de los usuarios, y certifica siete temas medioambientales divididos en 3 categorías: Organización, Técnica e Información.

Ecoconstrucción:	(3 puntos)
Puntos de Ecogestión:	(4 puntos)
Puntos de Confort:	(4 puntos)
Puntos de Salud:	(3 puntos)
Total: 12 puntos	

Los temas certificados son: la gestión medioambiental de la operación, obra limpia, energía y reducción del efecto invernadero, la cadena constructiva y elección de materiales, el agua, el confort y la salud, y áreas verdes. Además consta de tres tipos de intervención: auditoría, evaluación y verificación. Se auditan dos temas organizacionales, la gestión medioambiental y obra verde/limpia.

4.3.3 C.S.H. Código para Hogares Sostenibles

Entró en vigor en 2007, substituyendo a EcoHOMES en Inglaterra y Gales. El Código es un método de evaluación medioambiental, para proyectos residenciales. La certificación va desde una a seis estrellas, siendo una estrella el mínimo necesario para obtener certificación, y se otorgan seis estrellas a las casas o apartamentos cuyas emisiones anuales de carbono sean cero (*true zero carbon*).

Se compone de nueve categorías y se obtienen créditos a medida que se cumplen los requisitos. Algunas categorías contienen más créditos que otras, y en particular para el CSH la categoría de Energía/CO2 tiene especial peso, con un tercio de todos los créditos disponibles. Una de las principales mejoras respecto a BREMM o EcoHOMES es la introducción de requisitos mínimos (en seis categorías) para conseguir diferentes niveles de certificación. Los requerimientos mínimos son eficiencia energética, consumo de agua potable, materiales y no aumentar el riesgo de inundación.

Un gran número de autoridades locales requieren un cierto nivel de CSH (o el BREMM si no es un proyecto residencial). Este nivel suele ser tres estrellas pero ya algunas ciudades requieren cuatro estrellas.

Tabla 38. Distribución de porcentajes en los distintos aspectos



4.3.4 M.I.B. Método Integral de Bioconstrucción

Surgido en Francia, es una metodología de evaluación para analizar el proceso de edificación holísticamente. Destaca la inclusión del ser humano como uno de los puntos a tratar, aunque la consideración es como ser individual y no como comunidad. Dicha visión corresponde a la concepción moderna del ser humano, colocándolo como valor central.

Está dividido en siete ejes y las interacciones que integran la creación del edificio, considera:

1. El cosmos	El medio ambiente.
2. El ser humano	Que actúa en sinergia con la globalidad del conjunto, en donde todas las partes se vinculan entre sí.
3. El lugar	El contexto
4. la forma arquitectónica	Calidad espacial y estructural
5. los materiales	Amigables con la naturaleza en todo su ciclo
6. Construcción de la obra	Consideración de la huella hídrica y ecológica
7. los flujos y las energías	Instalaciones generales y especiales
Fuente: Arq. Lourdes Malvido	

4.3.5 Indicadores de evaluación en Cuba

Desarrollado en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central de las Villas en Cuba desde el año 1996, la metodología permite evaluar, basado en los principios de la sustentabilidad, soluciones de proyectos para viviendas. Está conformada por un grupo de Indicadores Generales que a su vez lo constituyen un grupo de Indicadores Particulares y por cada uno de estos un grupo de Atributos, éstos a su vez constan de Parámetros Evaluadores con su respectiva escala de puntuación a otorgar.

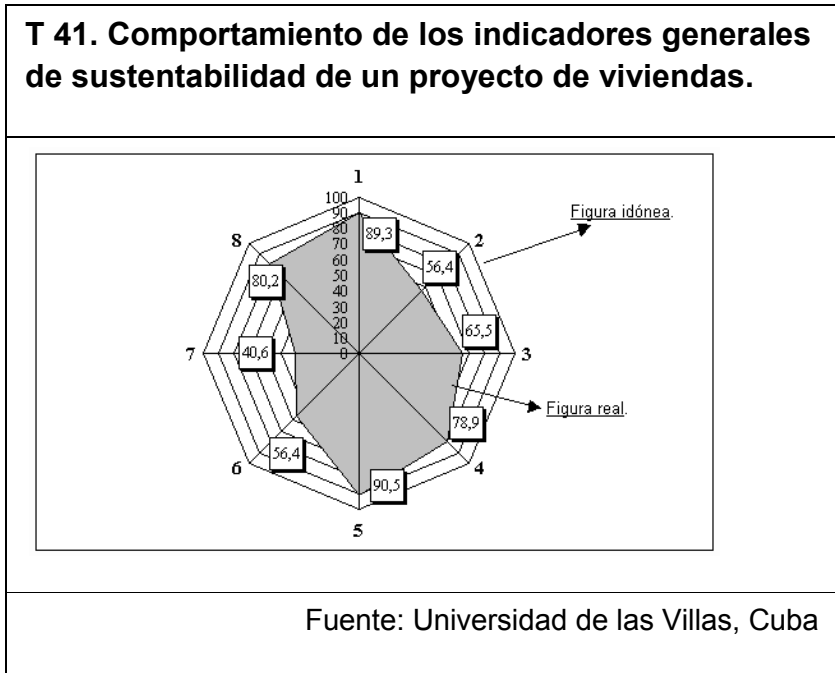
El proceso es ejecutado por un Comité de Expertos los cuales evalúan todos los factores para obtener el nivel de sustentabilidad de varias propuestas de proyectos, facilitando la elección del que será definitivo, a través de un proceso de ponderación. La suma de la puntuación recibida, por el Comité de Expertos, a los atributos dará la puntuación definitiva a cada Indicador Particular en específico y la suma de la puntuación de éstos será la evaluación obtenida por cada Indicador General.

El factor de la Incidencia de la Relación entre Agentes del Proyecto es muy importante, está relacionado con la planeación participativa. Es la relación de los propietarios con agentes o entidades del proceso. Está estructurado en tres

indicadores particulares que son: relación cliente proyectista, relación proyectista inversionista y relación cliente constructor.

Las partes que lo componen son:

Tabla 40. Indicadores Universidad Central de las Villas, Cuba	
1.	Incidencia de los Materiales de Construcción.
2.	Incidencia del Diseño Arquitectónico
3.	Incidencia de las Soluciones Constructivas.
4.	Incidencia del Diseño Estructural
5.	Incidencia del Factor Económico
6.	Incidencia de la Relación entre Agentes del Proyecto
7.	Incidencia Ecológica
8.	Incidencia Sociocultural
Fuente: Universidad de las Villas, Cuba	



4.4 Evaluación y certificaciones ambientales en ZMVM

Antecedentes

En 1997 fue presentado por el Presidente de la República Mexicana el Programa Voluntario de Gestión Ambiental (PVG), impulsado por el Instituto Nacional de Ecología (INE), el cual forma parte del Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria (SIRG). Se trata de la nueva política ambiental del Programa de Medio Ambiente 1995-2000. El PVG tiene como propósito vincular el cumplimiento de las obligaciones que fija el ordenamiento legal vigente al sector industrial con instrumentos voluntarios de gestión ambiental que propicien la incorporación de criterios y objetivos ambientales multimedios dentro de la planificación global de las empresas, más allá de los alcances de la normatividad oficial. En este sentido, el PVG respondió a las reformas introducidas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). El PVG busca fomentar las capacidades de autorregulación al favorecer la convergencia entre los intereses privados en favor de la productividad y la competitividad y los intereses públicos en favor de la protección del ambiente a partir del cumplimiento de la normatividad.

Se evalúa diferentes áreas como: Agua Potable y Aguas Residuales, Suelo y Subsuelo, Emisiones Atmosféricas, Indicadores Ambientales, Residuos Sólidos y Residuos Peligrosos, Ruido, Riesgo Ambiental, y Sistemas de Gestión Ambiental.

Se realiza mediante la identificación, evaluación y control de los procesos industriales que pudiesen estar operando bajo condiciones de riesgo o provocando contaminación al ambiente, y consiste en la revisión sistemática y exhaustiva de una empresa de bienes o servicios en sus procedimientos y prácticas con la finalidad de comprobar el grado de cumplimiento de los aspectos tanto normados como los no normados en materia ambiental y poder en consecuencia, detectar posibles situaciones de riesgo a fin de emitir las recomendaciones preventivas y correctivas que se requieran.

Obtener una Certificación Ambiental garantiza el cumplimiento con la legislación ambiental vigente, una evaluación integral de procesos y su impacto con el medio ambiente, importantes ahorros mediante el uso eficiente de materias primas y productos, ahorros fiscales mediante la depreciación de bienes de activo fijo, y la reducción en costos por concepto de primas de seguros.

Así mismo mejorar la imagen de la empresa ante la sociedad y brinda el reconocimiento por parte de las autoridades.

4.4.1 Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México, CONAVI .

En el año 2008 la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), establece los criterios para el diseño y construcción de los Desarrollos Habitacionales Sustentables. Se considera de forma integral la ubicación, el sitio a desarrollar, el uso eficiente de la energía y el agua, la selección de materiales y el mantenimiento y operación de la vivienda.

1. Selección del sitio y desarrollo urbano.	Integralidad, conectividad, infraestructura, usos del suelo y densificación.
2. Planeación del proceso de construcción.	Manejo de los residuos de la construcción y del producto de excavaciones.
3. Diseño del proyecto.	Adaptabilidad a la topografía y medio geográfico, incidencia de los factores bioclimáticos y acústicos, diseño y función de los espacios urbanos y arquitectónicos, factores estéticos visuales.
4. Sistemas constructivos y especificaciones.	Selección del tipo de tecnología para la ejecución del proyecto, características de las instalaciones y características del programa de ejecución de la obra características de la mano de obra, equipos empleados, fuentes de energía empleadas.
5. Materiales empleados.	Proceso de fabricación, mano de obra empleada en su fabricación, disposición de recursos para su fabricación, características ecológicas en el proceso de fabricación, características de desempeño de calidad y su armonización con el entorno.
6. Solución estructural.	Calidad del estudio geotécnico, revisión estructural, calidad del cálculo y diseño estructural y valoración del comportamiento estructural.

7. Incidencia ecológica.	Del diseño arquitectónico y urbanístico, evaluación de impacto ambiental, adaptación e integración al medio ambiente, previsión de destrucción, reutilización o reciclaje de los residuos generados en la producción de la vivienda, impacto en el uso de técnicas constructivas.
8. Factores socioculturales.	Aceptación social del proyecto, contribución del proyecto a través del proyecto arquitectónico y urbano al fortalecimiento de la cultura y tradiciones, bienestar social por medio de la cultura bioclimática.
9. Mantenimiento de la vivienda.	Diseño del proyecto de mantenimiento.
Fuente: Guíaconavi, 2008	

4.4.2 Programa de Certificación de Edificios Sustentables (PCES)

Aunque en el capítulo anterior ya se tocó este programa de certificación, será importante retomar los criterios fundamentales a fin de hacer comparativos con otros instrumentos.

Los criterios fundamentales fueron:

a) Energía: Podrá otorgarse puntaje con el ahorro de energía eléctrica y la instalación de calentadores solares. Por el conjunto de acciones encaminadas al concepto de ahorro de energía eléctrica en edificios de vivienda (nueva y en operación), se podrá obtener hasta un 72% (18 puntos) de los puntos totales para este criterio (que son 25 puntos); asimismo, el 28 % restante (7 puntos) corresponderán a la instalación de los calentadores solares.

Adicionalmente, por la instalación voluntaria de sistemas fotovoltaicos, en cualquiera de las edificaciones mencionadas, podrán obtenerse hasta 8 puntos extra. Asimismo para los edificios de oficina que necesiten utilizar agua caliente, y que instalen voluntariamente calentadores solares, se les podrán otorgar hasta 7 puntos extra, de acuerdo con la reducción acreditada por consumo de gas.

b) Agua: En este apartado se privilegian la captación y/o infiltración de aguas pluviales (20% del puntaje asignado para el criterio de agua), el tratamiento y uso

de aguas grises (32% del puntaje total) y el ahorro de agua potable (50% de los puntos totales). Para el primer caso, se podrán obtener hasta 5 puntos acreditando infraestructura construida para la captación y aprovechamiento de las aguas pluviales en usos específicos y/o para la infiltración de aguas pluviales en los casos en donde sea posible la recarga de agua al subsuelo, según aprobación del SACM. En el caso de aguas grises, se podrán obtener hasta 8 puntos, ya sea por instalación de una planta para su tratamiento, o bien por utilización del agua residual tratada de la red de distribución municipal.

Por último para las acciones de ahorro de agua potable, se podrán obtener hasta 12 puntos, divididos de la siguiente manera: 5 puntos por acreditación de eliminación de fugas, 5 puntos por uso de tecnología, dispositivos y elementos ahorradores de agua y 2 puntos por campañas de culturización dirigidas a los inquilinos o usuarios del edificio.

c) Calidad de Vida y Responsabilidad Social: El puntaje total para este rubro es de 25 puntos.

4.5 Comparativo entre diversas herramientas de evaluación ambiental

Haciendo un resumen comparativo entre los diversos métodos de evaluación a nivel internacional, encontramos 3 características generales donde se pueden agrupar los diversos métodos evaluativos y de certificación que se revisaron, comparados con otros a nivel internacional. Tabla 43.

T 43. Características agrupables a nivel internacional		
HERRAMIENTA	PAIS	CARACTERÍSTICA
BREEAM	Inglaterra	Basado en la valoración de los impactos empleados denominados “ecopuntos” (a mayor número de ecopuntos mejor comportamiento.
H.Q.E.	Europa	
PCES	México	
Conavi	México	
LEED	Estados Unidos	
Universidad De las Villas	Cuba	Basado en el análisis de ciclo de vida para evaluar el rendimiento ambiental de las

M.I.B.	Francia	edificaciones.
CASBEE	Japón	Basado en concepto de ecoeficiencia.
Fuente: Fuente: Guía de la construcción sostenible		

En el T44 podemos revisar el alcance como instrumento legal vinculante, donde se observan las diferencias que tienen a nivel normativo, como evaluación, certificación o ley, los diversos instrumentos.

Tabla 44. Comparativo de indicadores

INDICADOR	PAÍS	AÑO	ALCANCE
LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	Estados Unidos	1994	Evaluación Certificación
La H.Q.E. Alta Calidad Medioambiental	Europa	1992	Certificación
Método integral de bioconstrucción (MIB).	Francia	2005	Evaluación
Code for Sustainable Homes	Reino Unido	2008	LEY
Indicadores evaluación de sustentabilidad en proyectos de viviendas	Cuba	1996	Evaluación
CONAVI (Comisión Nacional de Vivienda)	México	2008	Evaluación
El Programa de Certificación de Edificios Sustentables (PCES). SMA del GDF	México	2008	Certificación
Fuente: Compilación del autor			

4.5.1 Comparativo CONAVI (México) con Universidad Central de las Villas (Cuba)

Haciendo un comparativo de contenidos encontramos grandes coincidencias entre ambos, sin embargo observamos que los Indicadores de evaluación de la sustentabilidad de proyectos de viviendas de Cuba no consideran:

1. Selección del sitio y desarrollo urbano. Integralidad, conectividad, infraestructura, usos del suelo y densificación.
2. Planeación del proceso de construcción. Manejo de los residuos de la construcción y del producto de excavaciones.
3. Mantenimiento de la vivienda. Diseño del proyecto de mantenimiento.

Por otra parte, los indicadores que Conavi no consideró respecto a Cuba:

1. Incidencia del Factor Económico. Indicador general que va dirigido a evaluar el costo del proyecto.

2. Incidencia de la Relación entre Agentes del Proyecto. Indicador sobre la relación de los propietarios con agentes o entidades del proceso. Está estructurado en tres indicadores particulares que son: relación cliente proyectista, relación proyectista inversionista y relación cliente constructor.

La Conavi utiliza una regionalización muy general dividiendo al país en 4 zonas climáticas: Templada, árida, trópico seco y trópico húmedo. Lo que provoca por ejemplo, que ciudades como el Distrito Federal y Toluca sean consideradas con los mismos criterios climáticos cuando pertenecen a Cuencas diferentes y tienen condiciones igualmente diferentes.

4.5.2 Comparativo LEED (EU) – PCES (México)

En el comparativo de estos dos instrumentos de certificación ambiental encontramos diferencias que corresponden a las particularidades evidentes de los países de origen. Mientras que LEED otorga un porcentaje de 8% a la eficiencia del agua, PCES dan un 25%, esto debido al gran problema que representa la escases del agua en la ciudad de México. Sin embargo PCES no otorga ningún porcentaje a los materiales de construcción siendo este un factor fundamental para el confort térmico de amplias zonas ubicadas en el perímetro de la capital

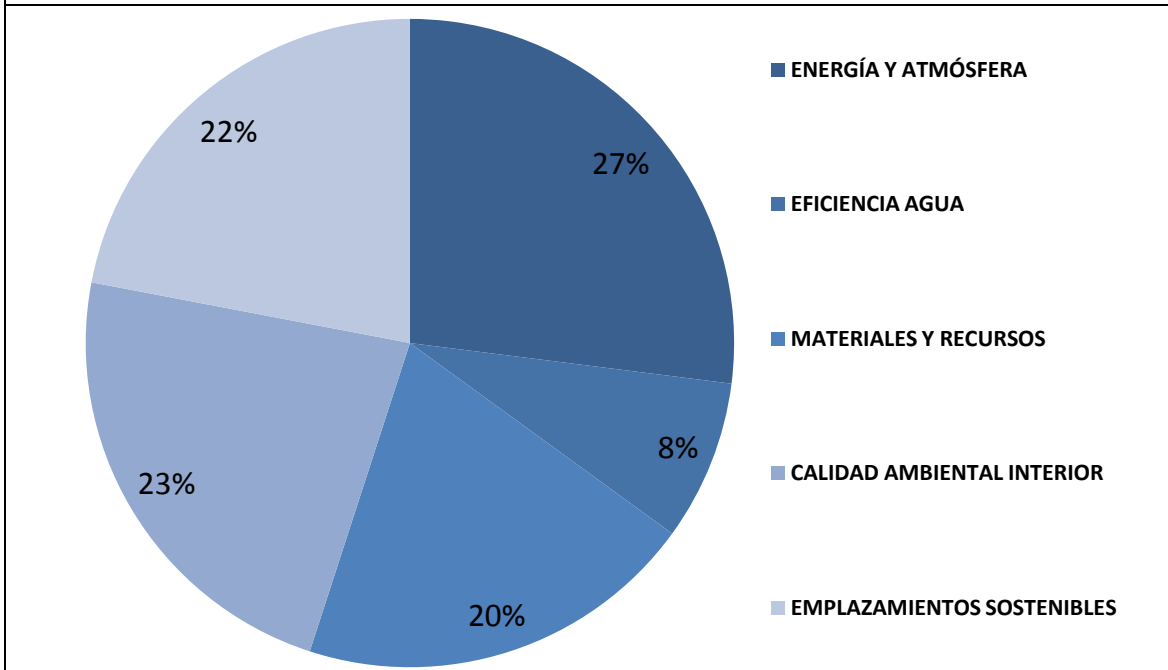
mexicana y que han sido generalizadas en un clima templado sin considerar, por ejemplo, la altitud que es un factor determinante para la baja temperatura del ambiente.

Por su parte LEED no califica el manejo de residuos, pero otorga el porcentaje más alto a la energía y a la contaminación del ambiente.

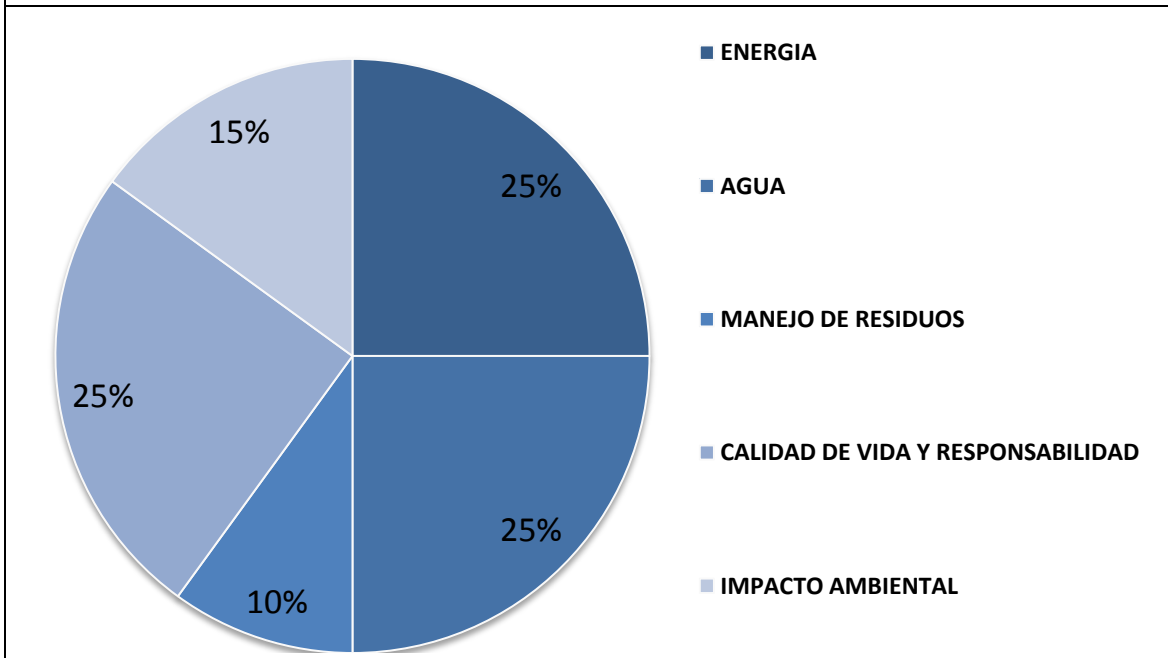
T45. Comparativo entre LEED y PCES		
	Leadership in Energy & Environmental Design (LEED)	Programa de Certificación de Edificios Sustentables (PCES)
DEFINICIÓN	Sistema estadounidense de estandarización de construcciones ecológicas desarrollado por el US Green Building Council , para diseñar, construir, operar y certificar los edificios más verdes del mundo.	Creado por la Secretaría del Medio Ambiente, a partir del mes de enero de 2009 se puso en marcha la primera fase del Programa, uno de los primeros estándares nacionales dirigido a transformar y adaptar las edificaciones actuales y futuras bajo esquemas centrados en criterios de sustentabilidad y eficiencia ambiental.
CRITERIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplica a todas las tipologías de los edificios, edificios nuevos y los ya existentes, remodelaciones de interiores y otras áreas cubiertas. • Sigue los aspectos cuantificables del diseño sostenible y la eficiencia de los edificios, junto con la demanda general de medición de la eficiencia. • Son profesionales formados que verifican LEED. • Tiene un sistema bien definido para incorporar actualizaciones, de las cuales LEED tiene diversas actualizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Realizar una visita de inspección y evaluación para determinar las condiciones actuales de la edificación o proyecto b) Elaborar el plan de acción para el sistema de gestión con objetivos, metas y programas c) Establecer un programa de trabajo (programa de obras y actividades) d) Desarrollar, adecuar y revisar el documento legal, e implementar los requisitos de un sistema de gestión de edificaciones sustentables.

VIV. POPULAR	Actualmente, LEED es uno de los sistemas de clasificación de edificios verdes, más reconocidos a nivel mundial para construcciones nuevas o renovaciones grandes, comerciales, institucionales y multi-pisos de vivienda. Además LEED para el desarrollo del vecindario, comercio minorista y la atención sanitaria son actualmente pruebas piloto.	Las actividades prioritarias del Comité Técnico del SICES serán, en una primera etapa, enfocadas a desarrollar la guía de certificación de edificios comerciales y la vivienda de interés social (SICESvive). El CMES considera que estas dos áreas son importantes por el impacto total que ejercen sobre el medio ambiente y por su potencial en el mercado de construcción sustentable.
CATEGORIAS DE CERTIFICACION	Cuatro niveles de certificación de LEED: Certificado 26 - 32 puntos Nivel Plata 33 - 38 puntos Nivel Oro 39 - 51 puntos Nivel Platino 52 - 69 puntos	Los PCES serán expedidos mediante tres categorías de certificación: Cumplimiento 21 a 50 puntos Eficiencia 51 a 80 puntos Excelencia 81 a 100 puntos
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los costos operativos y el aumento del valor de los activos • Reducir la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios • Conservar la energía y el agua • Edificaciones sanas y seguras para los ocupantes • Reducir las emisiones nocivas de gases de efecto invernadero • Beneficiarse de desgravaciones fiscales, subsidios de zonificación y otros incentivos en cientos de ciudades • Demostrar un compromiso del titular de la administración ambiental y responsabilidad social 	<ul style="list-style-type: none"> • Plusvalía de la propiedad y retorno de la inversión • Reducción en el consumo y pago de luz, agua y otros, por el uso eficiente de los recursos • Incremento de la productividad personal • Mejoramiento de las condiciones de salud y bienestar ocupacional • Cumplimiento Normativo • Reconocimiento nacional e internacional como miembro del grupo de Edificaciones Sustentables • La Dirección General de Regulación Ambiental tramitará ante la Secretaría de Finanzas los incentivos fiscales asociados al proceso de certificación.
Fuente: Realizada por el autor		

G11. Distribución porcentual de LEED



G12. Distribución porcentual de PCES



4.6 Conclusiones

La política ambiental debe superar una óptica segmentada en donde se definen medios disociados entre sí (agua, aire y suelo), **los cuales con frecuencia han sido objeto de normativas, procedimientos e incluso instituciones distintas.** Si en lugar de pensar en el desabasto del agua se considerara el ciclo del agua (origen, distribución, almacenamiento, evaporación, recarga, etc.) se entenderían las razones de su irregular distribución, el costo de las fugas, la necesidad de su tratamiento. **Atacar el problema de raíz sería lo verdaderamente sustentable.**

Los desarrollos habitacionales estudiados, a nivel diseño arquitectónico, no presenta condiciones de sustentabilidad, ya que se trata de construcciones convencionales, en materiales, formas y técnicas constructivas. Este es un factor determinante si se considera la variabilidad de climas dentro de la ZMVM. Se podría dar confort térmico a viviendas en zonas altas y frías por medio de materiales con alta inercia térmica y soluciones bioclimáticas (como orientaciones y ventilaciones). Los métodos de evaluación no le dan un valor significativo a este rubro y la mayoría de los conjuntos “adosan” las ecotecnias a los edificios ya construidos o los diseñan y construyen independientes al objeto arquitectónico.

Se concluye que los métodos de evaluación de sustentabilidad para las edificaciones existentes y nuevas son relativamente recientes y no han definido claramente los criterios que utilizan para sus evaluaciones. La generalización y el poco rigor de los instrumentos de apoyo (mapas, tablas y criterios) para realizar las evaluaciones y certificaciones ambientales, no permiten acceder a un conocimiento específico de las condiciones físicas, sociales ó técnicas de cada caso, lo que finalmente va en detrimento del ambiente. **El factor social está subvaluado por la mayoría de los métodos estudiados. En general no se promueve el cambio de hábitos, ni en la organización barrial ó comunal.**

Al definir el tipo de ecotecnias a recomendar en sus instrumentos, las dependencias de gobierno se inclinan a los criterios económicos, como la capacidad de generar ahorros monetarios ó el rápido retorno de la inversión. En muchos casos se escogen equipos por sus características cuantitativas y no cualitativas. **Las ecotecnias preferidas, en la mayoría de los casos, son aquellas que no requieren la participación activa del usuario** y que tienen un

grado de mantenimiento mínimo. Las otras ecotecnias; como compostas, huertos verticales y bioflitros, **que involucran la participación y el conocimiento de los habitantes**, fueron consideradas más bien por las dependencias ambientales de la Ciudad de México y el movimiento social.

Desde mediados de los ochentas existe el **Ordenamiento Ecológico Territorial (OET)** que es un instrumento político ambiental generado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, que plantea **una división de más de diez zonas ecológicas**, divididas por sus distintos ecosistemas, sistemas de cuencas y zonas bióticas y que son el reflejo de la riqueza natural de la República Mexicana. Sin embargo dicho instrumento no se utiliza en las evaluaciones. Considerando que los proyectos sustentables a evaluar, tienen que responder fundamentalmente al contexto donde se ubican, resulta elemental tener instrumentos más cercanos a la realidad compleja que tiene cada región donde se evalúan los proyectos.

5. PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Revolución es sentido del momento histórico

Fidel Castro

Se ha sostenido que el pensamiento complejo es una herramienta que nos aproxima más a la realidad, debido a que considera múltiples variables, en comparación con metodologías convencionales de pensamiento simplista y lineal. La matemática compleja por otra parte nos ofrece nuevos mecanismos para relacionar dichas variables y salvarlas de la inconmensurabilidad (17).

Al respecto, el libro “La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat” dice: “Este tipo de pensamiento se basa en una visión sistémica e integrada a la realidad, en tanto entiende a los objetos y a los procesos como partes de un todo más grande (...) se distinguen dos tipos de sistemas: cerrados y abiertos (...) Los procesos sociales son partes de un sistema abierto, ya que suponen la interacción de personas, grupos sociales y objetos, y están siempre sujetos a intervenciones e interferencias diversas, estrechamente vinculadas con su entorno (Romero, 2004).”

El concepto de Boaventura de Souza sobre la “ecología de saberes” es una tentativa para confrontar saberes de diferentes categorías epistemológicas. Esto se pretende lograr por medio de minimizar al máximo las asimetrías de relación entre saberes. La complejidad de esta tentativa discurre en que ésta no pueda ser realizada con éxito unilateralmente por un determinado saber. Presupone que la asimetría sea reconocida por otros saberes y que todos hagan de ella el motor de la comparación con otros saberes. La diferencia epistemológica sólo puede ser minimizada a través de comparaciones recíprocas.

Para López Rangel, las características fundamentales de los sistemas abiertos son; que sufren alteraciones a través del tiempo, la evolución de tales sistemas no se realiza a través de procesos que se modifican de forma gradual y continua, sino que procede por una sucesión de desequilibrios y reorganizaciones.

(17). La inconmensurabilidad en las matemáticas se define como la falta de una unidad común de medida que permita una medición directa y exacta entre dos variables.

Cada reestructuración conduce a un periodo dinámico relativo mediante el cual el sistema mantiene sus estructuras previas con fluctuaciones dentro de ciertos límites, (López, 2002).

5.1 PROBETA

Roberto Guimaraes en “La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo” (Guimaraes, 2002) plantea “que lo que determina en definitiva la calidad de vida de una población, y por ende su sustentabilidad, no es únicamente su entorno natural sino la trama de relaciones entre cinco componentes que configuran un determinado modelo de ocupación del territorio”. De ahí el autor obtiene un afortunado juego de palabras, haciendo uso de una imagen sugerida inicialmente por Otis Duncan (1961) y dice que la sustentabilidad de una comunidad depende de las interrelaciones de: Población, Organización social, Entorno, Tecnología y Aspiraciones sociales, y organiza las iniciales para obtener el acróstico: POETA.

Partiendo de las categorías de Gimaraes, y a fin de introducir el mayor número de variables significativas, el presente estudio integrará nuevas categorías y se renombran algunas existentes con el fin de generar un instrumento para el estudio los Desarrollos Habitacionales Sustentables desde un enfoque complejo.

Por lo cual el concepto Población es sustituido y ampliado por el de **Participantes**, que incluye, además de las características de la población, a todos los que están directamente involucrados con alguna función específica dentro del proceso.

Entorno es sustituido y ampliado por dos conceptos: **Territorio y Bioregión**. Entendiendo el territorio como la espacialidad de la vida social, donde se desarrolla “lo local” y a la bioregión como un área relativamente grande, a escala planetaria, que se distingue por el carácter único de su morfología, geología, clima, suelos, hidrología, flora y fauna. El concepto **Tecnología** se cambio a **Ecotecnología** para enfocar el tema de la sustentabilidad. Finalmente se introduce un nuevo concepto que es **Reglamentos**, se trata de lo concerniente a instrumentos del derecho como leyes y normatividades.

Es así como se obtiene un nuevo acróstico denominado: PROBETA (T36), que además en su origen etimológico significa “de prueba”.

T46. PROBETA	
P	participantes
R	reglamentos
O	organización social
B	bioregionalismo
E	ecotecnología
T	territorio
A	aspiraciones sociales
Realización: Autor	

Lo que interesa conocer de cada uno de los 7 elementos y sus relaciones es:

Participantes: Se refiere a los diversos actores que intervienen en el proceso de los DHS. Interesa saber sus características, su forma de participación en los procesos y su relación con los otros participantes (habitantes, inversionistas proyectistas, gobierno, etc.) y su interacción con el resto de los 6 elementos.

Reglamentos: Hace referencia a la normatividad, las leyes y los reglamentos que han sido aprobados en torno a la sustentabilidad. Incluye también las certificaciones y las evaluaciones de los DHS.

Organización social: Grupo de personas que encuentran puntos de confluencia y que interactúan entre sí por un bien común. Interesa estudiar las organizaciones de la sociedad civil, comités de vecinos, comisiones locales, etc.

Bioregión: Área geográfica que se distingue por el carácter único de su morfología, geografía, clima, suelo y demás condiciones físicas. Se trata de estudiar las cuencas, los ecosistemas, el medio ambiente y su relación con los emplazamientos humanos.

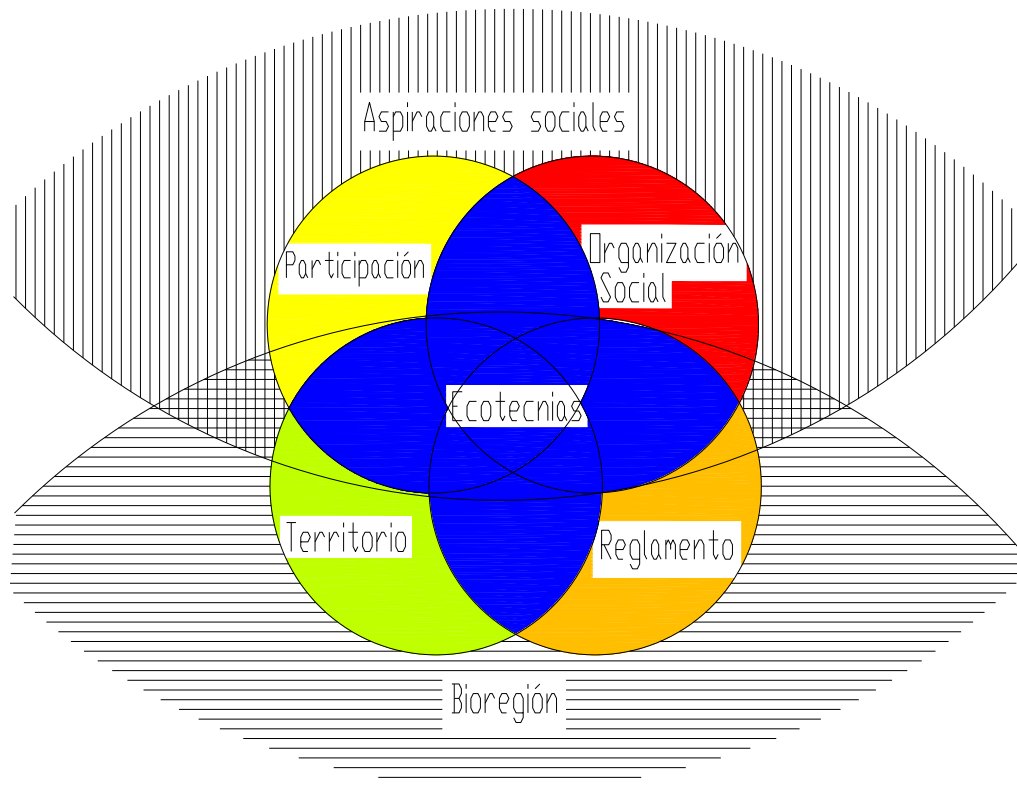
Ecotecnología: Son técnicas, conocimientos y artefactos poco contaminantes o limpios, que utilizan las energías pasivas del ambiente y las transforman en satisfactores de vida como el agua, la energía, el aire, etc. En este apartado interesa el estudio del bioclimatismo, la biónica y el desarrollo tecnológico.

Territorio: Concebido como el lugar donde se desarrolla la vida social, el espacio físico donde conviven los elementos técnicos/ científicos con lo tradicional. Este elemento contiene además las cuestiones de la edificación y de los asentamientos urbanos en un contexto local y global.

Aspiraciones sociales: Se refiere al paradigma ó visión del mundo que tiene los habitantes y demás actores que participan en los DHS. Se trata de develar los paradigmas generales, los usos y costumbres, así como los patrones de consumo.

En G.13 se encuentran los 7 elementos interactuando: 5 sistemas cerrados y 2 sistemas abiertos.

G13. Los siete elementos de PROBETA



Fuente: Realización del autor

Esta será entonces la metodología a seguir, habiendo definido las categorías de estudio y estructurando un sistema abierto con zonas indeterminadas donde podrán confrontarse las diversas categorías epistemológicas, con el fin de entender la complejidad de los procesos de sustentabilidad en diferentes casos de estudio de la ZMVM.

PROBETA es entonces una **metodología compuesta por 7 elementos que interactúan para mostrar otros planos más allá del horizonte lineal de la evaluación cuantitativa y permitir ver los planos cualitativos del proceso.**

En el territorio numérico denominado plano complejo, los números desde menos infinito a más infinito (todos los números reales) se disponen en una línea que va de este a oeste, con el cero en el centro. Mas esta línea es sólo el ecuador que se extiende también al infinito por el norte y por el sur, por lo que **cada número se compone de dos partes, una real, correspondiente a la longitud este-oeste, y otra imaginaria, la de la latitud norte- sur.**

Con base en este concepto se plantea colocar un tema principal (números reales) junto con un plano desdoblado (números imaginarios) que contienen la información de los otros temas que se relacionan con el central.

El instrumento propuesto se logra a través de los planos en 5.2. Una herramienta que permite estudiar un tema específico y tener el correlato con otros temas relacionados. **Las láminas son instrumentos que describen cada una de las categorías, utilizando la información acumulada en la presente tesis.** El pie de plano (lado derecho) muestra los otros elementos que están relacionados con el principal, en una suerte de pliegue del espacio que se van “desdoblado” conforme se necesite profundizar más en los casos de estudio.

Al incluir el mayor número de variables significativas, **se trata de superar lógicas segmentada y, en cambio, tener una visión integral de todo el proceso,** requisito indispensable para lograr resultados más aproximados a la realidad.

BIOREGION
(localización)

En el norte de la ZMVM, dentro del Estado de México se localiza el desarrollo "Los Héroes" conformado por trece conjuntos urbanos, ocho en el municipio de Tecámac y cinco en el municipio de Ecatepec.

Está dentro de la cuenca y el Valle de Tultitlan y es parte de la cuenca hidrológica Cuautitlan-Pachuca. Su suelo es tipo fondo de lago y hasta finales del siglo pasado eran terrenos de cultivo.

Con las reformas al artículo 27 constitucional (R1) comenzó un proceso de gran especulación fomentado por los gobiernos y las fuerzas de mercado, respondiendo a una tendencia global (T1) dando paso a la construcción de decenas de miles de viviendas. El conjunto se localiza a 5 km al norte de la planta de reciclamiento de agua del "Lago Nabor Camillo" (E1). Está ubicado en una importante cruce de circulaciones donde destaca la carretera México-Pachuca y la carretera federal de cuota, que por donde circula el drenaje profundo de la Ciudad de México que lleva el agua sanitaria hacia el norte.

REGLAMENTO 1

Al reformar el artículo 27 se pudo incorporar las tierras ejidales al mercado legal de suelo urbano mediante dos esquemas: la aportación de tierras de uso común para constituir sociedades mercantiles y la adopción del dominio pleno sobre parcelas.

TERRITORIO 1

Se enmarcan en las transformaciones socio-territoriales de las ciudades globalizadas. Actualmente las inversiones en el sector inmobiliario son altamente valoradas por los gobiernos locales y nacionales, ya que forman parte de sus estrategias de competitividad al inyectan recursos y estabilidad en sus sistemas financieros. Pero para lograrlo los gobiernos se vuelven especialmente permisivos con los reglamentos y las normatividades.

ECOTECNOLOGÍA 1

El "Lago Nabor Camillo" cuenta con una capacidad de 36 millones de metros cúbicos de agua tratada a la que le quitan 60 por ciento de la impureza. Son tres las plantas de tratamiento que realizan la limpieza de mil 500 metros cúbicos por segundo de aguas negras de uso doméstico provenientes del Distrito, para depositarlas al lago.



TERRITORIO (uso de suelo)

A partir de las reformas de 1992 y la expedición de la nueva Ley Agraria, fue posible cambiar el régimen de propiedad social a privada (R2). Estos mecanismos permitieron incorporar el suelo de los núcleos agrarios a usos urbanos en forma regulada siempre y cuando dichas tierras estén consideradas dentro de los planes y programas locales vigentes en materia urbana de asentamientos humanos y para su fraccionamiento y venta se empleen las disposiciones aplicables al suelo de propiedad privada.

En 1993 se puso en marcha el Procede con el objetivo de expedir y entregar a sus beneficiarios los certificados y títulos correspondientes. En 1996 el Gobierno Federal crea el "Piso" (Programa de Incorporación de Suelo Social al Desarrollo Urbano) donde se han coordinado la Sedesol, el sector agrario y los gobiernos de los estados y municipios para concertar la incorporación de suelo de propiedad social a la oferta legal al servicio de las instituciones públicas, sociales y privadas de vivienda y al desarrollo inmobiliario. Esto disparó la construcción de vivienda y el incremento de la población en el Estado de México y en el municipio Tecámac (P1). Los ejidatarios de tres núcleos ubicados al norte de la ZMVM vendieron sus parcelas al Grupo Sades, desarrolladora de vivienda, en los ejidos Santa María Chiconauhtla, Santo Tomás Chiconauhtla, Santa María Ozumbilla y San Francisco Cuatliquixca (Foto 2 y 3), que ocupan un área total aproximada de 893 hectáreas (AS1). Respecto al precio de venta de los terrenos se deduce que se vendieron a la inmobiliaria entre 110 y 160 pesos metro cuadrado, siendo inferior al monto con el que se vendía a particulares, entre 180 y 3,300 pesos por metro cuadrado (OS1).



REGLAMENTO 2
Para convertir suelo rural en urbano se modificaron a partir de 1995: El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y el Programa Sectorial Agrario.

ASPIRACIONES SOCIALES 1
Los ejidatarios de la parte norte, antiguos poseedores de estos terrenos, productores de alfalfa y maíz, dejaron de sembrar debido a la inviabilidad económica que esta actividad les reportaba, las nuevas generaciones herederas perdieron interés y comenzó a crecer la especulación urbana sobre sus terrenos, los cuales los hacía rentar o vender irregularmente su suelo.

PARTICIPANTES 1
La participación de la autoridad federal fue fundamental para simplificar la certificación de la Propiedad rural para el desarrollo inmobiliario.

ORGANIZACIÓN SOCIAL 1
Las organizaciones ejidales tuvieron un gran peso en la decisión sobre el uso y destino del suelo. Sin embargo la individualización de los derechos les fue quitando fuerza y terminaron perdiendo el control sobre el territorio.



TERRITORIO (Programa)

De 1997 a 2003 el gobierno local de Tecámac autorizó la construcción de más de 30 mil viviendas, lo que significó que el número de casas habitación en el municipio casi se duplicó. En el pasado había sido 35 mil.

El conjunto habitacional Héroes de Tecámac es un fractal de la ciudad. En un terreno de casi 8 millones de metros cuadrados, coexisten 70 mil viviendas de Interés Social, Popular y Medio, escuelas de todos niveles, una zona industrial, parques, jardines, bibliotecas, centros de salud, casa de cultura, centros comerciales, bibliotecas, módulos administrativos, Gimnasio deportivo, casa de la tercera edad, todo tipo de servicios comerciales, y hasta una comandancia de policía (T2). Tecámac tuvo un crecimiento poblacional de 8.2% de 2000-2005, mientras que la ZMVM solo de 1.3% en el mismo período.

Para ello se tuvieron que crear nuevas vialidades de acceso, circulación interna y conexión con las colonias adyacentes y el resto de la ciudad. Lo que propició la continuidad de la mancha urbana hacia la zona norte.



Área total del terreno:
800 ha
Densidad de viviendas:
87.5 viv/ha



TERRITORIO 2

Usos y áreas en el conjunto

T42. Desarrollo habitacional "Los Héroes Tecámac"	
Uso Habitacional	69 627 Viviendas
Vías Públicas	1,538,641.59 m ²
Centro Urbano Regional	436,277.07 m ²
Uso Industrial	239,033.16 m ²
Comercio y Servicios	61,527.24 m ²
19 Jardines de Niños	165 Aulas
25 Escuelas Primarias	469 Aulas
13 Escuelas Secundarias	238 Aulas
4 Escuelas Preparatorias	95 Aulas
Escuela Superior	21 Aulas
Formación para el trabajo	20 Aulas
Locales Comerciales (mercados)	11,205.90 m ²
Jardines vecinales y zonas deportivas	671,107.04 m ²
Bibliotecas	883.00 m ²
Casa de la Cultura	2,413.43 m ²
Centros de salud	1,916.66 m ²
Módulos administrativos	1,746.72 m ²
Comandancia de policía	435.05 m ²
Casa de la 3ª edad	1,123.76 m ²
Guardería infantil	2,559.52 m ²
Gimnasio deportivo	1,276.67 m ²
Módulos de policía (6)	290.81 m ²
Centro de Atención a la Comunidad	304.74 m ²
Protección civil y bomberos	664.87 m ²
Ministerio público	316.26 m ²
Lechería	293.97 m ²

Fuente: Grupo SADASI: Vivienda sustentable y Desarrollo urbano



TERRITORIO (viviendas)

Las viviendas son aisladas de Interés Social Popular, Medio y residencia. Los prototipos dentro del conjunto son 5 con una variedad dentro de los mismos en la cantidad de cuartos y niveles de construcción lo que incrementa el número de posibilidades a 11.



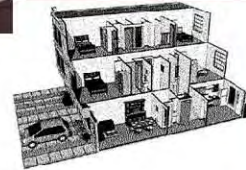
Tabla 1. Ecatepec, Tecamac Flores, Bosques y Jardines

PROTOTIPOS	VIV	M2 de construcción
Sextuples	5,883	50.86
2 rec Ciprés	5,569	66.2
2 rec Roble	31,682	62.05
2 rec Encino	5,374	52.73
4 rec Encino	881	95.25
4 rec Ciprés	356	100.19
2 rec Ceiba	227	65.21
4 rec Ciprés	999	100.19
1 rec Cedro	13,230	35.04
2 rec Cedro 4.5	24	55.52
3 rec Cedro plus	877	62.73
Remanente	5,981	-
Total	71,094	-

Fuente: Autor con datos de SAPIASI



Crecimiento



BIOREGIÓN 1



Según el mapa 7, Rcsas de viento promedio anual, la zona recibe vientos con dirección preponderante del norte de 5-6 m/s

ECOTECNOLOGÍA 2



Se muestra la entrada y salida de aire frío y caliente en planta y alzado. Dentro de las estrategias bioclimáticas planteadas por la empresa, figura la ventilación cruzada en los inmuebles,

TERRITORIO (Vialidades)

Con una localización estratégica que es la convergencia de la vialidad López Portillo, la autopista México Pirámides, la Avenida Primer de Mayo, la Vía Morelos (Av. Nacional). Tiene también acceso directo a la autopista México Pachuca. Al conjunto lo cruzan dos vialidades de incorporación regional, la "vialidad mexiquense" que atraviesa el predio de oriente a poniente y comunica la autopista "México - Querétaro" con la carretera federal México - Pachuca y la segunda es la vialidad "Ozumbilla", que cruza el predio de sur a norte y comunica la vialidad Lechería-Texcoco con la Cabecera Mpal. de Tecámac. Con lo cual se logra la integración del conjunto Urbano con las vialidades existentes y futuras fuera de desarrollo. (R3) teniendo como punto más cercano la estación del Metro y Paradero Ciudad Azteca a 9 kilómetros.

Debido al incremento vertiginoso de la población en esta zona (P2), las vialidades fueron insuficientes para soportar la gran cantidad de automóviles, más en la entrada al desarrollo,

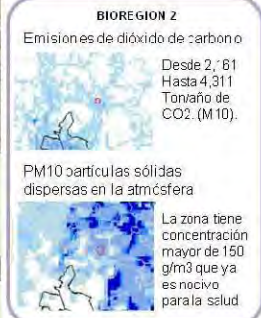


generando filas descomunales de automóviles, mismas que se extienden sobre la autopista a Pachuca, la avenida Insurgentes, e incluso hasta el Paseo de la Reforma. Este hecho provocó el ensanchamiento de la autopista y la construcción del puente sobre el Río de los Remedios, zona bloqueada al tránsito por el ascenso y descenso de transporte público.

La contaminación ambiental es la directa consecuencia de la alta densificación en el tema vial, siendo que esta zona presenta niveles considerables de emisión de CO2 y de PM10 (B2) los cuales tiene consecuencias funestas en los pobladores y su salud. Respecto a las circulaciones peatonales se consideraron de acuerdo al reglamento (AS2).

REGLAMENTO 3
Según el Plan Regional de la Zona Metropolitana del Valle de Cuautitlán - Texcoco

PARTICIPANTES 2
Entre 2000-2005 el municipio de Tecámac tuvo un crecimiento de su población de 8.2%, contrastando con la tasa de crecimiento en el mismo periodo de la ZMVM que fue de 1.3%.



ASPIRACIONES SOCIALES 2
Todas las vialidades del conjunto cuentan con rampas especiales para discapacitados.

PARTICIPANTES

Empresa Sadasi

La empresa "Desarrollos Inmobiliarios Sadasi" S.A. de C.V., fue la encargada de la construcción del Conjunto "Héroes de Tecámac". Cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores, es especializada en el segmento de vivienda popular en todo el país. Ha recibido múltiples premios sobretodo relacionados con los Índices de Satisfacción de los Acreditados (ISA). Desde que el Infonavit no participa como promotor de la construcción de viviendas (R4) el usuario el que escoge la vivienda que considera conveniente, por lo que las empresas ya no compiten por ganar el concurso de licitación sino en influir en la decisión del comprador de la vivienda (AS3).



Maquinaria Sadasi

La empresa interviene en prácticamente todos las etapas del proceso (gestión, diseño, estudios, factibilidad, urbanización, obra negra, acabados, ventas).

Organismos Descentralizados

Infonavit participa por medio del financiamiento de préstamos con la Hipoteca Verde (HV) para los que adquieran una casa equipada con ecotecnias. Fue Sadasi la primera desarrolladora en incluir HV.

Conavi participa entregando subsidios dentro del programa "Esta es tu casa" siempre que se califique positivamente en el sistema Conavi, se da un ahorro de 5 USDM y otros requisitos.

Issste, Fondo de Vivienda, SHF y Canadevi. Semejante a las demás órganos descentralizados, estas instituciones han entregado recursos para la adquisición de viviendas, por medio de sus diversos instrumentos crediticios.

Se han dado varios créditos en "Héroes de Tecámac".

Fonhapo ofrece el Programa Vivienda Rural. Este producto crediticio se dirige a personas que no tienen acceso a ningún tipo de crédito bancario o laboral.

Dependencias de gobierno

El Gobierno del Estado de México otorga los permisos y regula los asentamientos desde el Plan Municipal de Desarrollo. Ha planteado "Héroes de Tecámac" como parte de las "Ciudades Bicentenario" que se enfocan al ordenamiento territorial la disposición de suelo urbano, y la infraestructura (B3).

El Gobierno local y del Estado apoyan en dotar de equipamiento urbano ya que, a pesar de que los inmuebles destinados a servicios son obligaciones establecidas por ley a las constructoras, requieren de contenido y personal operativo, que es donde intervienen los gobiernos.

Calle del conjunto



Instituciones financieras

- Hipotecaria Vértice
- Banamex
- Grupo Scotiabank
- Hipotecaria Nacional (grupo financiero BBVA)
- Casa Mexicana hipotecaria
- Su Casita financiando sueños

Los créditos hipotecarios son préstamos que se hacen a largo plazo los cuales se respaldan con la hipoteca de la casa que se compra. La mayoría de estas entidades financieras obligan al cliente a contratar productos adicionales junto con el préstamo. El Costo Financiero Total (CFT) es la verdadera carga financiera de un préstamo pues incluye el verdadero interés a pagar.

REGLAMENTO 4

Desde las reformas de 1992 Infonavit solo participa como fuente de financiamiento de préstamos hipotecarios. Posición que le permite sugerir a los desarrolladores la inclusión de criterios sustentables para incrementar los montos a operar.

ASPIRACIONES SOCIALES 3

Esta es la razón por la cual la empresa (junto con otros del ramo) gasta cientos de millones de pesos en publicidad intensiva en medios.

BIOREGION 3



Área Urbanizable Propuesta Cds Bicentenario

- Área Urbanizable PMDU
- Área Urbana Actual PMDU
- Área Urbanizable Propuesta

Las ciudades bicentenario se pretenden construir en lo que queda de zonas no urbanizadas.

ORGANIZACIÓN SOCIAL

Se ha planteado que el éxito de las ecotecnias está basado en la participación activa de sus usuarios y que esto no se puede dar si no existe una organización social. El caso de "Héroes Tecámac" es sintomático respecto al tema, porque una maceta de población de distintos estratos y lugares de origen llegaron en muy corto tiempo a habitar el lugar (P3) y no hubo una organización entre vecinos, solo cuestiones administrativas.

Ante este panorama la empresa SADASI contrató a una empresa ajena al lugar denominada ORGANIZA. Se trata de un grupo de personal especializado en la atención y orientación de los propietarios. Esta encargada de la organización de condóminos a través de:

- 1) Capacitación para el uso y mantenimiento de ecotecnologías
- 2) Organización vecinal
- 3) Capacitación materia condominal
- 4) Asesoría para la utilización de equipamiento y servicios
- 5) Organización de actividades
- 6) Edición y distribución de boletín bimestral.

Actuando también se estableció una serie de acciones educativas, a través de pláticas y folletos informativos, que buscan promover temas generales de sustentabilidad y educación financiera, incluyendo aspectos de convivencia y organización vecinal. (T2).

La realidad es que los vecinos se han organizado por su cuenta para resolver los problemas comunes y principalmente la inseguridad que es su principal amenaza. Héroes de Tecámac en su sección Bcsques registra muchos casos de robo a casa habitación y las asambleas que los vecinos convocan son para colocar enrejados, protecciones en ventanas, alarmas, ya que la empresa no les ofrece vigilancia fuera de las plumas de acceso y alguna cuadrilla de vigilantes que hace rondines en la noche.

Respecto a la separación de la basura existe solo un programa que es de reciclado de PET donde se colocaron contenedores de reciclaje en avenidas principales y se contrató a una empresa acopiadora externa para la recolección de estos residuos.



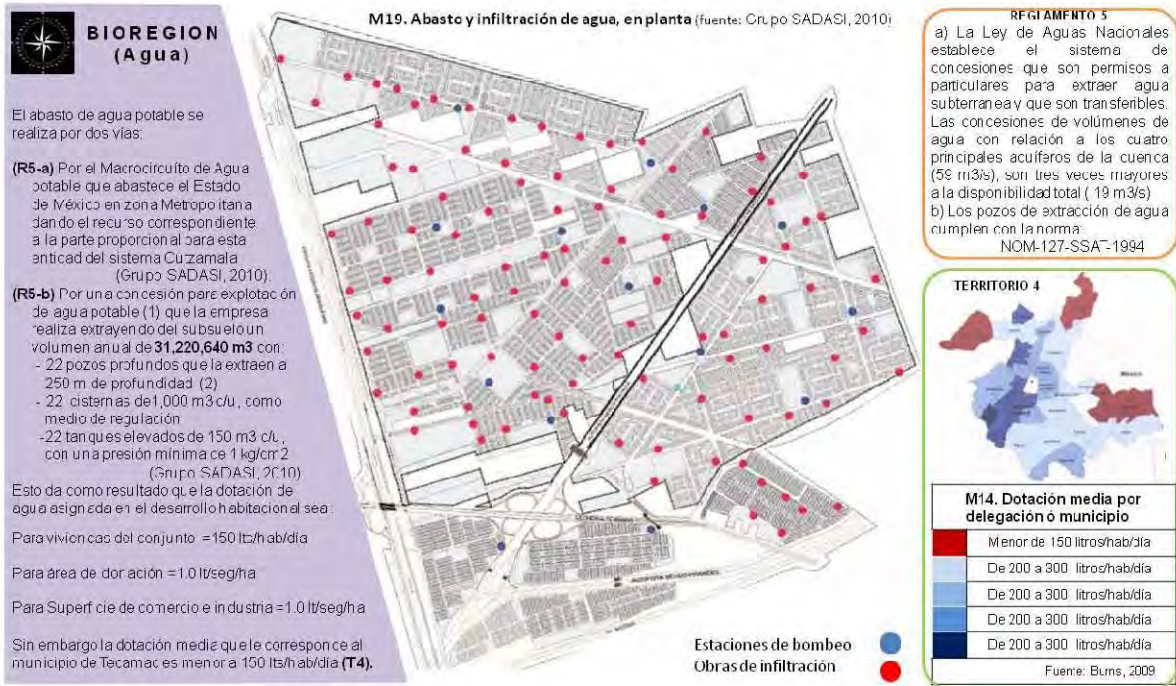
Actividades del grupo ORGANIZA



Tecámac tuvo un crecimiento poblacional de 8.2 % de 2000-2005, mientras que la ZMVM solo de 1.3 % en el mismo periodo.



La infraestructura está compuesta por Casa de Cultura y bibliotecas que son espacios físicos con servicios múltiples, destinados a la organización vecinal, convivencia e integración. Los espacios operan en conjunto con desarrolladores y organizaciones públicas o privadas.



BIOREGION (Infiltración de agua al subsuelo)

En el desarrollo habitacional hay 120 pozos de absorción (M13) con sus respectivos tanques de tormenta, cada uno con capacidad de 1,420 m³, los cuales permiten infiltrar de 30 a 80 litros por segundo. Con base en las precipitaciones anuales registradas en la zona que son de 600 mm/año (B4), la empresa calculó infiltrar más de 34,349 160 de m³ anuales en las 893 hectáreas que abarca la totalidad del terreno (SADASI 2010). Esto funciona con una red puvia separada del acuitardo sanitario que es captada por tanques de tormenta e infiltrados a través de un pozo de absorción de 60 m. de profundidad para evitar la contaminación al acuífero contando con un filtro natural en el subsuelo de aproximadamente 40m, antes de llegar al nivel estático del acuífero, es decir la zona de saturación. Por lo que el volumen infiltrado es mayor al volumen extraído en un 140%: 34.3 > 31.2 (millones de m²/año).

F9. Abasto y infiltración de agua en alzado (fuente: Grupo SADASI, 2010)

Ahora bien La totalidad del Conjunto "Los Héroes Tecámac" se encuentra sobre terrenos que antes fueron fondo de lago (B4) y que actualmente están conformados por una gruesa capa de arcilla llamada acuitardo, la cual es casi impermeable y tiene un grosor en esa zona de aproximadamente 10 metros. Estas zonas son susceptibles a compactarse y agrietarse ante la pérdida de humedad trayendo como consecuencia los hundimientos diferenciales del subsuelo. Por lo que la recarga a la zona de saturación, 40 metros abajo, no ayuda a recuperar humedad al acuitardo permitiendo que el proceso de compactación se incremente. Los pozos de extracción deberían concentrarse en las orillas del antiguo lecho lacustre, en donde las arcillas tienen menos espesor y también tendría que ser la zona por donde deberían entrar las aguas de recarga. (Burris, 2010). Sin embargo tanto pozos de extracción como pozos de absorción se encuentran distribuidos en función del sembrado de las viviendas (M19).

BIOREGION 4

M8. Región 1 = 600 mm/año

Clasificación hidrogeológica	Acuitardo superior
Litología	Arcilla lacustre.
Potencial precarga (Porosidad eficaz)	Baja (3%)
Antiguo lecho lacustre. Con profundidad entre 5-40 metros. En proceso de compactación y agrietamiento por desecación. La infiltración tardar 100 años.	
T43. Unidades hidrogeológicas del acuitardo superior y potencial para la recarga.	

BIOREGION (Hundimiento)

El principal argumento ecológico de la empresa en lo que respecta al manejo sustentable del agua, es que el volumen infiltrado al acuífero es 140% más que el volumen extraído, siendo que: $34,349,160 > 31,220,640 \text{ m}^3/\text{año}$.

Sin embargo hasta el 2004, aun cuando el grupo SADASI ya había iniciado la construcción del conjunto sobre los ejidos de Chiconautla (T5), esta zona seguía siendo un importante depósito de agua indispensable para la recarga de pozos metropolitanos y el acuífero Cuauhtitlan-Pachuca (B5).

Para calcular lo que este mismo predio podía infiltrar al subsuelo cuando aún era ejidal, utilizaremos una fórmula que mide la capacidad de infiltración del suelo (Manual, 2010):

$$Vol = E \times Pma \times A$$

Donde: E=eficiencia de infiltración, Pma=Precipitación anual en mm y A = Área de captación en metros cuadrados. Obtenemos entonces:

E= 3% (T43), Pma= 600 mm/año (M8) y A= 8,930,000

$$Vol = 0.03 \times 600 \times 8,930,000 = 160,740,000 \text{ m}^3/\text{año}$$

Por lo tanto, $160,740,000 > 34,349,160 \text{ m}^3/\text{año}$

Lo que significa que la empresa está infiltrando al terreno 79% menos agua de la que originalmente absorbía naturalmente (3% del total de lluvia) y lo está haciendo a 60 metros de profundidad, por debajo del acuitardo, que tiene un espesor de 10 m (M13), el cual sigue perdiendo agua y tenderá al hundimiento. Si a esto agregamos que se están extrayendo 31 millones de metros cúbicos al año y que tampoco se cuenta ya con los escumientos que provocarían las lluvias (25% del total), el argumento de que se infiltra más agua de la que se saca queda anulado.

La consecuencia son los hundimientos diferenciales del suelo que provocan agrietamientos y afectaciones en las cimentaciones, como en el caso del sector 7 donde vecinos reportan que al segundo año de vida, sus viviendas comenzaron a hundirse y la empresa colocó costales de tierra debajo de las casas resanando con cemento para que no se notaran las afectaciones (Foto 1).

Los hundimientos a su vez trae como consecuencia las inundaciones. Esta zona, al ser fondo de lago es propensa a ser inundable ya que está ubicada en la parte más baja de la Cuenca del Valle de México y tiende a seguir hundándose.



(foto 1.) Costales de tierra en cimentación para evitar hundimientos



(M13) Espesor del Acuitardo en la ZMVM

TERRITORIO 5

Los ejidatarios que poseían parcelas cultivables de propiedad social las vendieron a particulares, por medio de programas de gobierno enfocados a la adquisición de terrenos para el desarrollo urbano. Los ejidos Santa María y Santo Tomás Chiconautla, San Francisco Cuatliquexa y Sta. María Ozumbilla fueron vendidos al Grupo Sadasi por un costo promedio entre 110 y 160 pesos/m² según casos análogos registrados el año 2000.



B2. Las cuatro cuencas hidrológicas

REGLAMENTO		
AGUA		
Tema	Norma	Descripción
Pozos de extracción de agua	NOM-127-SSAT-1994	Límites permisibles de características bacteriológicas, límites permisibles de características físicas y organolépticas y límites permisibles de características químicas.
Conexión a sistema municipal	NOM-013-CONAGUA-2003	La conexión al sistema municipal, o a cualquier otra alternativa de suministro de acuerdo al proyecto autorizado y con el visto bueno de la autoridad local de agua.
Inodoro	NOM-009-CONAGUA-2001	con consumo certificado máximo de 6L por descarga.
Regadera	NOM-008-CONAGUA-1993	II.1 Regadera compensadora de flujo
Medidor de flujo	NOM-012-SCFI-1004	
Toma domiciliaria	NOM-002-CONAGUA-1995	
SUELO		
Usos de suelo	normatividad de SEDESOL	Se mezclan usos del suelo incorporando usos comercialescurrigalibles
Propiedad	Derechos reales	Condición legal del predio

ENERGÍA		
Tema	Norma	Descripción
Iluminación	NOM-017-ENER/SCFI-1993	Lámpara de uso residencial, para interior es un mínimo de 20 W.
Sistema de calentamiento solar-gas de agua (híbrido)	Sin norma	"Especificaciones para determinar el ahorro de gas L.F. en sistemas de calentamiento de agua que utilizan la radiación solar y el gas L.P. emitido por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía".
Calentador a gas	NOM-003-ENER-2000	Calentador de paso que sea de rápida recuperación o instantáneo.
Envolvente térmica	NOM-018-ENER-1007	"Aislantes térmicos para edificaciones", talco como plásticos, caofoanos, espumas, fibras y recubrimientos, que se comercialicen como aislamiento térmico... Cabe la aclaración de que la mayoría de los materiales recomendados tienen una alta huella ecológica.
Envolvente térmica	NOM-018-ENER-1997	Para las inclinadas existen gran cantidad de recomendaciones como emplear teja ó palma seca tejida ó zacate ó piezas de barro ó madera. Sin embargo no hay reglamento que respalde y regule el uso de estos materiales.
Alumbrado público	NOM-013-ENER-2004	Lámpara de uso residencias, para exterior es un mínimo de : 3 W
OTROS		
MANEJO ADECUADO	DE	No tiene ninguna normatividad
RESIDUOS SÓLIDOS		
MANTENIMIENTO		No tiene ninguna normatividad

TERRITORIO 6			
Con base en el reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México se considerará los siguientes Requerimientos:			
	Superficie en m2 requerida por cada 1000 viviendas.		
Tipo de Conjunto	Jardín Vecinal	Zona Deportiva	Total
Social Progresivo	2400	3600	3,000
Interés social y Popular	3200	4800	3,000
De medio hasta Campestre	4000	3000	12,000

Para el caso de las viviendas de Interés Social y Popular el Gobierno Estatal designa 2 m2 para Jardín Vecinal y Zona Deportiva (al tomar en cuenta que 1,000 viviendas podrán ser ocupadas por 4,000 habitantes) sin embargo la empresa adicional a estos espacios genera áreas verdes en restricciones, franjas de amortiguamiento, espacios de aprovechamiento municipal. **Actualmente tiene un promedio de 2.3 m2 por habitante (SADASI 2010)**

ECOTECNOLOGIA		
T23. Ecotecnias		
Tema	Ecotecnia	Beneficio
Agua	Inodoro ahorrador	Gasta 5 litros por descarga (R 6-a) (E3)
	Regadera compensadora de flujo	Gasto máximo de 10 lts por minuto (R 6-b)
	Un set de llaves y válvulas de baño	con dispositivo ahorrador de agua (R 6-c)
	Ahorradores de llave de nariz con obturador para cocina	con dispositivo ahorrador de agua (R 6-c)
Energía	Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas)	Lámparas de uso residencial, paquetes de 8, 10 ó 12 (R 7-a)
	Calentador solar de agua, sistema híbrido	Ahorra 30 litros de gas al mes en una casa de 2 recámaras y 4 habitantes. (R 7-b) (A.S. 4). La gran mayoría de las casas no lo ha instalado
	Calentador de paso a gas	Aun que este equipo no es una ecotecnia, se favorecen los equipos convencionales que ahorren más energía sean complemento de ecotecnias (R 7-c)
	Lámparas de vapor de sodio,	Para la iluminación externa con lámparas tipo OVIS- 150 w. controlados en circuitos con tractores. Instalados controles automáticos con fotoceldas.



REGLAMENTO 6
 a) Inodoro NOM-009-CONAGUA-2001 consumo certificado de 6L por descarga
 b) Regadera NOM-008-CONAGUA-1998
 b.1 Regadera compensadora de flujo
 c) Llaves ahorradoras de agua
 NMX-C415-11-1999

REGLAMENTO 7
 a) Lámpara de uso residencial NOM-017-ENER/SCF-1993
 b) Especificaciones para determinar el ahorro de gas L.P. en sistemas de calentamiento de agua que utilizan la radiación solar y el gas L.P. emitido por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía*,
 c) Calentador a gas
 NOM-003-ENER-2000

ASPIRACIONES SOCIALES 4
 Se recibe subsidio como parte de los Mecanismos de Desarrollo Limpio para la reducción del CO2.

ECOTECNOLOGIAS 3

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

A pesar de no estar dentro de los límites del predio existe una planta de tratamiento de agua del orden regional intermunicipal que integra el tratamiento de parte de las aguas servidas que en su mayoría se vierten al gran canal.

ECOTECNOLOGIA		
Ecotecnias		
Tema	Ecotecnia	Beneficio
Energía	Electrodomésticos eficientes	Sin especificaciones técnicas (AS 5-a)
	paneles solares para la generación de energía eléctrica.	Sistema interconectado a la red de CFE, utilizando medidores bidireccionales (AS 5-b)
	Envolvente térmica	climatización activa, aislante térmico en techos (R8-a) climatización activa, aislante térmico en muros (R8-b)
	Impermeabilización	Impermeabilización con material BITU LUM, que ayuda a reflejar los rayos solares y evitar el calentamiento.
	Ventilación en azoteas	Poquitas Chimeneas de aire caliente colocadas en los techos superiores permiten reducir la temperatura al interior de la vivienda.
Desecho sólido	Reciclaje de PE* Y PEAD	Programa de reciclado en el cual se colocó contenedores de basura para el depósito de PCT en avenidas principales. Se contrató a una empresa acopiadora para la recolección de estos residuos (P4) .
Áreas verdes	Reforestación de áreas comunes	Alojará a término más de 150,000 árboles de los cerca de 100,000 que hoy tiene distribuidos en una extensión de 671,107.04 m ² de áreas verdes y jardines vecinales (B6) .
Recarga de agua	Infiltración de agua a subsuelo	Recargan los mantos acuíferos mediante sistemas de recuperación de agua pluvial a razón de 34.3 millones de m ³ /año. A 60 metros de profundidad (F9) .



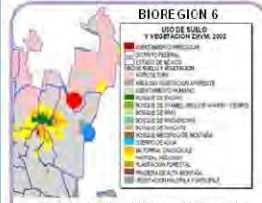
ASPIRACIONES SOCIALES 5

a. El programa "cambia tu vieja por una nueva" impulsado por el gobierno federal apoya la sustitución de refrigeradores y lavadoras antiguas por nuevas, esto reduce el consumo eléctrico pero incrementa el consumismo y los desechos sólidos, al favorecer el valor de cambio sobre el valor de uso.

b. Se le vende energía eléctrica a CFE como parte de los Mecanismos de Desarrollo Limpio para la reducción del CO₂.

REGLAMENTO 8

a) Aislante térmico en muros NMX-C-460-ONNCCC-2009.
b) Aislante térmico en techos NOM-018-enr-1997.



T43 Unidades hidrogeológicas del acuífero superior y potencial de recarga

PARTICIPANTES 4

Se contrató a una empresa externa acopiadora para la recolección de los residuos de PET

ECOTECNOLOGIA (Agua)

Aguas Negras

A pesar de no estar dentro de los límites del predio existe una planta de tratamiento de agua del orden regional intermunicipal que trata una parte de las aguas servidas del Conjunto.

Sin embargo la gran mayoría de las aguas negras son vertidas al Gran Canal por medio de un sistema de desahogo de aguas negras de tipo separado. La eliminación es por gravedad, basados en los niveles de rosantes y pendientes naturales del terreno hasta un punto bajo donde se ubicará la descarga de los colectores. Se tienen 4 descargas sobre el gran canal. El desahogo es con tuberías que salen con 30 cm de diámetro y llegan hasta los 152 cm, son de polietileno de alta densidad con corrugado exterior, y colectores entre 183 y 213 cm de concreto reforzado, que en las vialidades se alojan. Están interconectados mediante pozos de visita (B 7).


Agua de lluvia


En el desarrollo habitacional hay 120 pozos de absorción (M19) con sus tanques respectivos de tormenta, con una capacidad de 1,420 m³, los cuales permiten infiltrar de 30 a 80 litros por segundo. Con base en las precipitaciones anuales registradas en la zona que son de 600 mm/año (M3), la empresa calculó infiltrar más de 34,349,160 de m³ anuales en las 893 hectáreas que abarca la totalidad del terreno (SADASI 2010). Esto funciona con una red pluvial separada del acantillado sanitario que es captada por tanques de tormenta e infiltrados a través de un pozo de absorción de 60 m. de profundidad para evitar la contaminación al acuífero contando con un filtro natural en el subsuelo de aproximadamente 40m, antes de llegar al nivel estático del acuífero ó zona de saturación.

No existe un tratamiento especial para el "Acuitardo" el cual sigue perdiendo agua. El riesgo es que cuando estas arcillas se compactan provoca hundimientos diferenciales del subsuelo (AS 6).

BIOREGIÓN 7

Según M 16, el agua negra se va hacia el norte hasta el río el Salto que lo entrega a la presa Requena después al río Tula y la presa Endó, donde se riegan **85 mil** hectáreas de cultivo para consumo humano del Valle del Mezquital y Tula. El río Tula es influente del Moctezuma y éste, a su vez, del Pánuco, que descarga finalmente el agua en el Golfo de México.






Planta de tratamiento de agua


Gran canal de desahogo

Héroes de Tecamac



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

ASPIRACIONES SOCIALES 6



(foto 1.) Costales de tierra colocados en cimentación para evitar que la construcción sufra hundimientos.



ASPIRACIONES SOCIALES

Los ejidatarios de la parte norte de la ZMVM, antiguos poseedores de parcelas cultivables de propiedad social eran productores de alfalfa y maíz que abastecieron a la ciudad hasta la década de los ochenta. Dejaron de sembrar por la inviabilidad económica que esta actividad les reportaba en un nuevo contexto económico y político neoliberal. Las nuevas generaciones herederas no tuvieron una relación estrecha con la agricultura ni el campo por lo que se dedicaron a negociar con los terrenos otrora productivos.

La especulación urbana les ofreció 100 veces más si su terreno dejaba de ser rural comunal y se convertía en urbano y la autoridad federal les ofreció simplificar la certificación de la Propiedad rural para el desarrollo inmobiliario.

Finalmente vendieron los predios a un costo bajo respecto a la especulación urbana (130 pesos m²) a la desarrolladora Sadasi, la cual en lugar de sembrar maíz sembró viviendas, más de 70,000.




El ser humano siempre ha fallado al tratar de "crear" ciudades desde el urbanismo, por ejemplo Brasilia. El histórico surgimiento de las conglomeraciones humanas pasa por un complejo proceso de apropiación del territorio. Cuando en su lugar se generan "ciudades dormitorio" con viviendas horizontales, faltas de diseño urbano donde el criterio que manda es la ganancia económica, la consecuencia inmediata es el desarraigo y las posteriores son la degradación física y la inseguridad social (**OS3**).

Existe una subestimación del potencial de participación de los vecinos en su entorno, por ello la empresa ha seleccionado las ecotecnias que tienen una nula participación por parte de los usuarios (**E4**) y no ha incluido otras como la producción de compostas, el cultivo y mantenimiento de huertos urbanos, y tartas más relacionadas con la vocación original del suelo y probablemente de los nuevos residentes llegados de diversos estados del país.

El cambio de hábitos y los nuevos paradigmas se propician por la necesidad de resolver carencias y deficiencias que podrían ser cubiertas por las ecotecnias.

La población de Héroles de Tecámac difícilmente cambiará sus hábitos o se despertará en ellos un sentimiento de solidaridad y cooperación, mientras estén más preocupados por su seguridad. Siendo que el paradigma de la sustentabilidad podría ser una herramienta fundamental para reconstituir el tejido social.

BIOREGIÓN 7
 La empresa está infiltrando al terreno 79% menos agua de la que el terreno absorbía naturalmente (3% del total de lluvia), y lo está haciendo a 60 m. de profundidad, por debajo del acuífero.

ORGANIZACIÓN SOCIAL 3



La sección conocida como Bosques es la que tiene mayores reportes de robo a casa habitación, ahí los vecinos se organizan en cuestiones de seguridad.

ECOTECNIAS 4



La única ecotecnia que incluye a la participación de la gente, consiste en depositar los envases de PET en contenedores señalizados que están distribuidos en las avenidas, para que una empresa externa se encargue de su recolección.

5.3. Conclusiones finales

La humanidad vive una crisis ambiental (calentamiento global) originada por las contradicciones propias del paradigma dominante, que tiene una relación de desequilibrio entre la especie humana y la naturaleza.

La presente tesis abordó el tema de la sustentabilidad en desarrollos habitacionales de la Ciudad de México desde una perspectiva holística, realizando la interacción de los múltiples factores que intervienen para tener una visión integradora de todo el proceso. **Un sistema complejo cuyo eje central es la historia del vínculo entre sus caracteres: técnicos, físicos, normativos, ideológicos y sociales.**

Se propuso para tal fin una metodología denominada PROBETA (por las siglas que forman las iniciales de 7 conceptos entorno a la sustentabilidad). Dicho instrumento no pretende evaluar cuantitativamente a la sustentabilidad de los proyectos, sino mostrar la cualidad de los mismos, la complejidad de sus aristas relacionadas en el tiempo/ espacio, que permitan ver su verdadera dimensión, que no es únicamente el entorno natural, sino la trama de relaciones entre todos los componentes que lo configuran. Descubriendo en sus interacciones, nuevas propiedades que no pueden ser aprehendidas a simple vista. Este instrumento puede ser utilizado en los otros ejemplos de la ZMVM, si nos apoyamos en la información del capítulo tercero (bioregionalismo) o de cualquier lugar, siempre y cuando, se obtenga toda la información necesaria. Por lo que se infiere que entender el proceso sobre los resultados es requisito indispensable para evaluar la sustentabilidad de los desarrollos habitacionales desde una perspectiva holística.

Para obtener las conclusiones generales también se utilizará el instrumento PROBETA. Dichos elementos y sus interacciones servirán para concluir con una visión transversal de todo el documento.

1. PARTICIPANTES

El primer protagonista en el tema ambiental es nuestro planeta, concebido como un ser vivo y autoregulado. Se desarrolló un ejercicio sobre la proporción que guardan sus diversas clasificaciones de tiempo, desde sus orígenes hasta ahora. **Esto se realizó por medio de instrumentos gráficos (calendarios) con los cuales se encontró un factor de auto semejanza (denominado Factor final)** que se localiza en el último mes de cada calendario, en una proporción promedio de 1/16 de año, y cuya característica son los cambios trascendentales en un lapso corto de tiempo. Al parecer se trata de **una tendencia de aceleración endógena, repetida varias veces a lo largo de la historia del planeta y que también se presenta en la evolución de la especie humana.**

El otro gran protagonista es el ser humano, desde sus orígenes como especie, pasando por las diversas visiones que ha tenido del mundo, hasta el ser humano actual. Una revisión a los paradigmas de cada época y de cómo estos se han ido cambiando o modificando en función de grandes transformaciones del medio físico, social o cultural. **El ser humano además tiene una dimensión social**, por lo que fue importante verlo desde su comunidad. El presente estudio hizo hincapié en **sociedades organizadas en movimientos civiles y sociales**, sus logros y retrocesos, su participación activa, no solo en temas de sustentabilidad, sino también en la construcción de alternativas y contrapesos respecto a los poderes hegemónicos.

El otro gran sector que interviene en el proceso son los gobiernos e instituciones: desde las grandes organizaciones internacionales hasta las pequeñas organizaciones no gubernamentales (ONG) **enfocadas al medio ambiente, así como sus referentes en México, secretarías de estado, gobiernos locales, órganos descentralizados, etc.** han sido las encargadas de generar las políticas públicas en torno al tema, por medio de leyes, recomendaciones, certificaciones y estímulos que han ido configurando un andamiaje legal que ha permitido regular la contaminación emitida, pero aún sin poder revertirla.

Otros participantes son las Instituciones financieras; bancos y sociedades mercantiles también de vital importancia por ser los actuales “financieras” o el medio para conseguir los recursos económicos destinados a programas y beneficios para proyectos sustentables de vivienda.

La empresa privada también es participante del proceso y aparece en el caso de estudio Héroes de Tecámac, ya que este conjunto claramente nos muestra la participación de los intereses privados en todas las etapas de la producción de vivienda en la Ciudad.

2. REGLAMENTOS

Los esfuerzos de la comunidad internacional para establecer políticas y normatividades (REGLAMENTOS) en materia ambiental comenzaron desde finales de la década de los 60. Se establecieron conceptos como Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad, se firmaron protocolos y leyes vinculantes a nivel internacional, se desarrolló un andamiaje legal con medidas de flexibilización, con el Mecanismo de Desarrollo Limpio, para que los países más contaminadores cumplan los acuerdos, para promover una nueva dimensión climática en las políticas de vivienda. **Pero a pesar del esfuerzo de décadas, actualmente no existen leyes internacionales vinculantes que obliguen a gobiernos ó empresas a tomar medidas de mitigación o cumplir con reducciones de emisiones de GEI. En México se establecieron programas nacionales, reglamentos, certificaciones y evaluaciones en torno al tema ambiental, especialmente dirigidos al área de la construcción y la vivienda. Los nuevos desarrollos habitacionales ya tienen que cumplir con un mínimo de ecotecnias, como equipos ahorradoras de agua y energía, así como calentadores solares. El gobierno Federales ha planteado instrumentos como el Programa para la Aplicación de Sistema Fotovoltaico en las Viviendas, entrando así en consonancia con la agenda internacional que lucha contra el cambio climático** y, a partir de la COP -16 en Cancún, la comunidad internacional tiene proyectado liberar recursos económicos para viviendas sustentables obtenidos a través de los mercados de carbón.

Las ecotecnias que están siendo utilizadas en los programas de gobierno y empresa privada, están certificados por la Norma Oficial Mexicana (NOM) que garantiza los índices requeridos por ley para que una ecotecnia pueda ser utilizada y reciba beneficios como los estímulos fiscales.

En muchos casos se observan contradicciones en los reglamentos generados debido a que los temas se ven aislados y tienen normatividades y sanciones diferentes, por lo que es necesario **lograr la transversalización de las leyes y normativas para comprender los fenómenos en su conjunto.**

3. ORGANIZACIÓN SOCIAL

El organizarse en comunidad ha sido una de las principales estrategias de supervivencia del ser humano por millones de años. Especialmente a partir de la época Holoceno (hace unos 12,000 años) ya que gracias a la estabilidad climática suscitada pudieron florecer y desarrollarse las mayores civilizaciones humanas.

En la década del 70, cuando gobiernos y círculos de poder aceptaron que el planeta tenía recursos finitos y hablaron de establecer los límites del crecimiento, la sociedad civil organizada planteó alternativas desde Bariloche, Argentina, oponiendo a las ideas de lucro, las necesidades humanas como motivación central. Cuando la ONU se reunía con gobiernos para hablar de Ecodesarrollo y Desarrollo Sustentable, las organizaciones campesinas estaban defendiendo sus territorios de la deforestación, la contaminación y el despojo. En la Cumbre de la Tierra convocada por la ONU el año 1992, fueron los movimientos sociales los que influyeron para se considerara la equidad social como parte de la sustentabilidad.

En México se mencionó al **movimiento social denominado Cananea**, sus orígenes en los años 80 cuando conjuntamente con Cenvi construyeron sus viviendas y posteriormente trataron de implementar grandes biodigestores. Pero sobretodo se abordó la época actual, por sus **avances significativos en el tema de huertos urbanos, reciclamiento de agua pluvial, generación de composta con desechos orgánicos y producción de hortalizas. Dichos avances están**

soportados en la experiencia organizativa de sus miembros que utilizaron las antiguas comisiones para solventar las nuevas necesidades y retomaron su red de colaboraciones con dependencias universitarias y de gobierno. Esto además generó arraigo y, lo más importante, **la posibilidad de plantearse horizontes a largo plazo como la soberanía alimentaria.**

Clara Brugada, fue parte de la experiencia en Cananea durante los años 80 y en el 2007, al estar al frente de **la Prosoc, implementó un trabajo semejante en su dependencia**, donde promotoras organizaron a los vecinos para formar comités ciudadanos, que a su vez administraban sus propios presupuestos participativos, para la implementación de huertos urbanos y manejo integral de los desechos. Se estudió **el caso de la U. H. San Lorenzo en Iztapalapa, donde ya se había conformado un comité de ciudadanos con poco más de 10 miembros**, la mayoría mujeres, que habían logrado importantes avances en sus huertos y el manejo de sus desechos orgánicos, pero que no habían integrado aún ninguna ecotecnia en sus viviendas. **El resto de los proyectos estudiados no presentaron propuestas significativas respecto a la organización social** en torno a la ecología, principalmente porque las ecotecnias seleccionadas por las empresas constructoras no exigen la participación activa de los usuarios, y estos se mantienen al margen incluso del mantenimiento de los mismos.

En el caso de Héroes de Tecámac, la organización social se promueve a través de “Organiza”, un grupo de personal especializado contratado para promover la capacitación para el uso y mantenimiento de ecotecnologías, las asesorías para la utilización de equipamientos y servicios del conjunto, etc. Sin embargo, no ha tenido el éxito esperado porque no se promueve un cambio de mentalidad hacia la naturaleza ni se genera arraigo al lugar. Donde sí hubo una experiencia organizativa auténtica fue con los vecinos de la sección conocida como Bosques del mismo desarrollo, que al tener los mayores índices de robo a casa habitación del conjunto, **se organizaron en comisiones de seguridad para vigilar su territorio.**

4. BIOREGIÓN

Desde la perspectiva compleja son ecosistemas que han sido afectados porque no se miran como una unidad biótica sino como un proveedor de recursos al que le atraviesan fronteras, lo dividen por decreto y lo transforman por medio de la tecnología incorporada al sistema. Si bien es cierto que nos aproximamos a un nuevo periodo de calentamiento natural, la huella humana ha destruido diversos ecosistemas otrora saludables que eran reguladores climáticos, ahora en su lugar encontramos tierras erosionadas que favorecen el aumento de la gradiente térmica e incrementan las condiciones de vulnerabilidad en los territorios.

Entender la relación que existe entre los sanitarios caseros y la contaminación del ambiente es hablar en términos bioregionales. Se trata de un ecocidio cotidiano donde se confrontan hábitos y paradigmas de nuestra civilización. No sirve de nada que cambiemos sanitarios convencionales por otros ahorradores de agua, si **el agua sanitaria que expulsamos diariamente no es tratada y sigue llegando a contaminar los ríos del norte, que a su vez desembocan en las costas, y que acaban con el hábitat natural de los arrecifes de corales, los cuales son los principales sumideros de CO2 en el mundo.** Es decir, cada vez que se “jala la cadena” del baño, se afecta el ecosistema propio. Claro que hay 380 partes por millón de CO2 en el ambiente, no por nada se destruyeron la mitad de los arrecifes de corales en menos de 50 años.

En Héroes de Tecámac se presentan como soluciones bioclimáticas la ventilación cruzada en las viviendas, siendo que esta tendría que ser una condición inherente de cualquier proyecto arquitectónico. Respecto **al área destinada a jardines y zonas deportivas en el conjunto, estas representan el 8.3% del total (T1),** lo que equivale a menos de medio metro cuadrado por habitante.

5. ECOTECNOLOGÍA

El principio de utilizar las fuerzas pasivas del ambiente para resolver satisfactores humanos básicos es muy antiguo, pero con la aparición del paradigma moderno (edad moderna) comienza la verdadera dominación de la naturaleza... saber es poder. En la edad Contemporánea (Siglo XVIII) se tiene la posibilidad de instrumentar ese poder por medio de la máquina, la revolución industrial permite el rápido desarrollo de la tecnología. Los artefactos sustituyen el esfuerzo humano pero generan contaminación en el ambiente.

En la década de los 60, ante las consecuencias ulteriores de la modernidad y debido a las preocupaciones ambientales, **surgen las primeras ecotecnias, que evolucionarían rápidamente en medio siglo.**

Tener datos actualizados y precisos es fundamental cuando hablamos de sustentabilidad ya que los cálculos que deben realizarse para instalar un sistema pasivo de energía requieren ser muy estrictos si se pretende trabajar sobre todo con escalas superiores a un conjunto de vivienda o un barrio.

Una forma de leer las diferentes ecotecnias es observando el grado de dependencia que tienen con la acción humana. Un foco ahorrador una vez colocado, no requiere mayor cuidado hasta que se funde, pero una composta tiene que ser alimentada diariamente con desecho orgánico, para producir tierra fértil. Otras ecotecnias como los calentadores solares, requieren de un mantenimiento periódico aunque en general son sistemas automatizados. En el caso de Héroes de Tecámac, como en la mayoría de los estudiados, la empresa privada y el gobierno prefirieron las ecotecnias de menor mantenimiento y retorno económico temprano.

En el plano internacional existe una batalla por las patentes y la propiedad intelectual de las tecnologías limpias, el movimiento social altermundista plantea que la crisis ambiental y el calentamiento global fueron generados principalmente por las naciones desarrolladas de occidente y sus afectaciones se recientes principalmente en el sur mundial, que tiene que destinar un presupuesto

para resolver un problema que no generó, por lo que se plantea que la tecnología inventada para paliar el daño ecológico (ecotecnias), no debiera tener barreras de propiedad intelectual, para facilitar la transferencia de la misma al sur global.

Sin embargo la tecnología verde está manejada por grandes empresas privadas que son las que invierten en aerogeneradores en el Istmo de Tehuantepec o tienen empresas de energía fotovoltaica en el norte de México. Y así la High technology está apropiándose de los proyectos sustentables, como lo vemos en el edificio del corporativo HSBC en Reforma (máxima certificación LEED), donde han instalado sensores que detectan el movimiento y automatizan el uso de la luz, cuando el reto sería que los usuarios se hicieran conscientes y responsables del manejo sustentable de la energía y pudieran apagar o prender manualmente la luz. En el Conjunto Aldana también encontramos dicha situación.

Respecto al resto de los casos estudiados, la característica común en todos fue que las ecotecnias automatizadas fueron “adosadas” al proyecto arquitectónico o la construcción preexistente, no encontrando criterios bioclimáticos en ninguno de los proyectos.

Como ya se mencionó la Norma Oficial Mexicana (NOM) certifica las ecotecnias en proyectos de gobierno ó bajo sus parámetros, sin embargo existen muchos fabricantes de ecotecnias e incluso gente que hace sus propios equipos caseros, que normalmente funcionan bien, son económicos y con una tecnología de baja velocidad acorde a sus necesidades. Estos equipos fueron encontrados en el proyecto de El Molino y la U. H. San Lorenzo.

Actualmente no existen mecanismos de colaboración entre los agentes inmobiliarios, los centros de investigación, el Instituto de Ciencia y Tecnología y las empresas productoras de ecotecnias, por lo que el tema de eco-innovación no se ha desarrollado. Tal es el caso de Héroes de Tecámac, que para la instalación masiva de calentadores solares se recurrió a la importación de proveedores de China y Estados Unidos.

6. TERRITORIO

Desde los primeros emplazamientos aztecas el territorio que corresponde a la ZMVM se volvió estratégico para la supervivencia de las comunidades que en él habitaban, su situación infranqueable como ciudad lacustre, su alta ingeniería hidráulica, sus sorprendentes cosechas en suelo chinampero, dieron al territorio jerarquía sobre el resto de la región. El gran imán que siempre ha tenido el centro del país persiste hasta estos días, por lo que en la periferia de la ciudad sigue presente una fuerte expansión generada por el impulso de los nuevos conjuntos habitacionales de gran escala.

Los desarrollos habitacionales estudiados, particularmente **Héroes de Tecámac, sufren una fuerte contradicción debido a que se presentan como sustentables pero tienen un patrón de expansión urbana ambientalmente insustentable.** Se enmarcan en las transformaciones socio-territoriales de las ciudades globalizadas. Actualmente las inversiones en el sector inmobiliario son altamente valoradas por los gobiernos locales y nacionales, ya que forman parte de sus estrategias de competitividad al inyectan recursos y estabilidad en sus sistemas financieros. **Pero para lograrlo los gobiernos se vuelven especialmente permisivos con los reglamentos y las normatividades.** Políticas de desregulación, privatización y conversión de suelos ejidales en privados, **han provocando una explosión económica a corto plazo pero una destrucción ambiental a futuro.** Los programas de vivienda en la etapa neoliberal han favorecido al mercado como medio para atender la demanda social de la vivienda.

Existe otra visión respecto a la sustentabilidad y el territorio que está representada por el movimiento social. En el Molino, **la organización Cananea ha utilizado la sustentabilidad como una forma de apropiación de su territorio,** ante la amenaza de gobiernos locales y otros grupos sociales invasores.

La sustentabilidad del suelo se convierte en una herramienta de lucha ya que genera gran consenso público, motiva la organización de la comunidad, genera arraigo y permite elevar la mirada a horizontes de largo plazo, como la suficiencia alimentaria.

7. ASPIRACIONES SOCIALES

Desde hace unos 2 millones de años las estrategias principales de los homínidos para sobrevivir y adaptarse a los cambios climáticos y los grandes cataclismos han sido: **Organizarse en comunidad (Organización Social), Utilizar las herramientas de su tiempo (Ecotecnología) y Modificar sus hábitos y costumbres (Aspiraciones Sociales)**. Para que la especie homo bajara de los árboles y se irguiera (homo erectus) tuvo que modificar sus hábitos, lo que al paso de miles de años también le permitió modificar su fisonomía.

En el capítulo primero se abordó el tema visiones del mundo, donde se plantearon los diversos paradigmas que el ser humano ha tenido hacia la naturaleza y el mundo. **Nuevamente los calendarios permitieron tener una visión panorámica y retrospectiva sobre las visiones de cada época y de cómo estas fueron cambiando o modificándose en función de grandes transformaciones del medio físico, social o cultural.**

El nuevo paradigma de la sustentabilidad se le ha denominado “capitalismo verde”, es promovido por los países desarrollados, que dictamina a nivel mundial un conjunto de indicadores y medidas para cuantificar y valorizar económicamente las distintas funciones de la naturaleza con el fin de introducirlas al mercado a través de una serie de mecanismos financieros.

La economía verde busca no sólo la mercantilización de la parte material de la naturaleza (la madera, el agua, etc.) sino también la mercantilización de los procesos y funciones de la naturaleza a través del comercio de los servicios de los ecosistemas.

Un ejemplo lo vemos en las Hipotecas Verdes del Infonavit, que son préstamos económicos (10 SMV) a devolver por medio de los ahorros que producen las ecotecnias, basadas en sistemas pasivos del ambiente (la energía del sol en el caso de los calentadores solares), poniendo un valor económico a las funciones que la naturaleza genera gratuitamente.

Los gobiernos espera recibir fondos de los mercados de carbón para seguir financiando la vivienda sustentable, avanzarán sobre zonas agrícolas si ya no tienen capital de terreno, pero la condición que tienen es que los proyectos estén orientados hacia el tema energético (su ahorro y generación) posponiendo otros temas fundamentales como el agua, el manejo de los desechos ó la agricultura urbana, entre otros.

Por muchos años en México se intentó implementar ecotecnias. En la década de los 80 en unidades habitacionales de la capital se realizaron diversas propuestas que fracasaron principalmente por no tener una verdadera participación de los usuarios. **La subvaloración hacia la participación de los usuarios como partícipes del cambio es una característica recurrente aún ahora.** Por lo que se concluye que en lo ambiental debe considerarse la transformación interna del ser humano, por medio del cambio de hábitos y el cambio de paradigmas, como uno de los pilares centrales de la transición hacia una relación de equilibrio con la naturaleza.

Bibliografía

1. Aguado López, E. 1998, Una mirada al reparto agrario en el Estado de México (1915-1992), El Colegio Mexiquense, México.
2. ASCHER, François. 2004. Los nuevos principios del urbanismo. Madrid: Alianza Editorial, España.
3. Bachelard, Gastón. 1975. La poética del espacio, Editorial Fondo de Cultura Económica, FCE. México.
4. Boils, Guillermo. 1995. Diseño y vivienda pública en México. Prototipos habitacionales de cuatro organismos de vivienda en México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.
5. Brecht, Bertolt. 1975. Historias de Almanaque, Alianza Editorial, España Madrid.
6. Burns, Elena (coordinadora). 2010. Repensar la Cuenca: La gestión de los ciclos del agua. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
7. Carrizosa, Julio. 1998. Misión Rural: Transición, Convivencia y Sostenibilidad. Documento 5: Sostenibilidad. Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, IICA. Bogotá.
8. Comisión Nacional de Vivienda, Conavi. 2008. Criterios para el diseño y construcción de los Desarrollos Habitacionales Sustentables: Primera edición. México DF.
9. Comisión Nacional del Agua. 2010. Estadísticas del agua en México, 2010, Comisión Nacional del Agua, México.
10. Cruz Rodríguez, Ma. Soledad. 1997. "Hallazgos recientes en el estudio de la tenencia de la tierra y el proceso de urbanización", en R. Coulomb y E. Duhau (coords.), Dinámica urbana y procesos sociopolíticos 2, UAM-Azcapotzalco/ CENVI. México
11. Cruz Rodríguez, Ma. Soledad. 2001. Propiedad, poblamiento y periferia rural en la ZMCM, México, RNIU/UAM-Azcapotzalco, México.
12. Programa Nacional de Vivienda 2008-2012: Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable, 2008. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre, Primera Sección, 1-2. México.

13. Departamento del Distrito Federal. 1975. Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, Talleres Gráficos de la nación, México
14. DE KETELE, J. M. 1984. “, “Cap. 1: “Educar, evaluar, observar: el marco de la problemática” y “Cap. 2: Evaluar para educar: ¿por qué?, ¿qué?, ¿quién?, ¿cómo?”, en: Observar para educar, Visor, Madrid, España.
15. De Souza Silva, José. 2002. La Educación Agrícola Superior Latinoamericana ante la Globalización, ISNAR, San José. Costa Rica.
16. Delgado Martha, 2005. Delimitar la ZMCM ¿para qué? Delimitación y territorio del fenómeno metropolitano, México.
17. Díaz González, Rodrigo, 2010, “De que hablamos cuando hablamos de vivienda sustentable” PP presentación del subgerente de Vivienda Sustentable Infonavit.
18. Díaz López, Mario. 2004. Desarrollo sustentable: pasado, presente, futuro, Ingenierías Volumen VII No. 25
19. Dovers,S.R. 1993.-Handmer,J.W. Contradictions in Sustainability. Environmental Conservation.
20. Dussel, Enrique. 1992. 1492, el encubrimiento del otro, Plural editores, La Paz-Bolivia.
21. Eibenschutz Hartman, Roberto y Benlliure, Pablo, 2009, “Mercado formal e informal del suelo”, edición: Cámara de Diputados LX Legislatura, serie “conocer para decidir”, México.
22. Enet, Mariana. 2008. Herramientas para pensar y crear en colectivo en programas intersectoriales de hábitat. Ed. Cytred-Habyted-red XIV. Argentina
23. Escobar, Arturo. 1999. El final del salvaje. Naturaleza, cultura y política en la antropología contemporánea, Instituto Colombiano de Antropología, Colombia,
24. Ezcurra Exequiel. 1996. De las Chinampas a la megalópolis, el medio ambiente en la Cuenca de México. Editorial: Fondo de Cultura Económica. ISBN 968-16-3478-0, México,
25. Florescano Enrique. 1996. Etnia, Estado y Nación. Editorial Taurus, México.
26. Fundación Santa María, 2005. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África . Guía del Mundo, el mundo visto desde el sur. Madrid España
27. Garza, G. 2003. La urbanización de México en el siglo XX. Colegio de México. México.
28. Gayón Córdova, María. 2002. Base de datos del padrón de la ciudad de México de 1848. En LOMBARDO, Sonia (Coord.). Censos históricos de la ciudad de México 1753-1882. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (publicación en preparación).

29. Gaceta oficial del Distrito Federal No. 470. 2008. 25 de noviembre. Órgano del GDF, México.
30. Gehlen, Arnold. 1987. El hombre: su naturaleza y su lugar en el mundo. Ediciones Sígueme. ISBN 978-84-301-0799-5.
31. Gleick, James, 1987. Caos La creación de una ciencia, editorial Seix Barral., ISBN: 84-322-9585-X. España
32. GUTIÉRREZ DE Mac GREGOR, María Teresa; GONZÁLEZ SÁNCHEZ, Jorge. 2002. Geohistoria de la Ciudad de México (siglos XIV a XIX). UNAM-Instituto de Geografía. ISBN UNAM 968-36-9857-3. México.
33. Guimaraes, Roberto P. 2002. La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. En publicación: Ecología Política. Naturaleza, sociedad y utopía. Héctor Alimonda. CLACSO. ISBN: 950-9231-74-6
34. Gutiérrez Aguilar Raquel, 2005. Los ritmos del Pachakuti, editorial Textos Rebeldes (2000-2005), México.
35. Halffter, G. y E. Ezcurra. 1983. "Diseño de una política ecológica para el Valle de México", Ciencia y Desarrollo 53. México
36. Humboldt, Alejandro de. 1984.. Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España, 1822.: Editorial Porrúa. Colección "Sepan Cuántos..." Núm 39. México
37. Instituto de Vivienda (Invi). 2010. Diplomado en Desarrollo del proyecto ejecutivo de vivienda en conjunto INVI, Facultad de Arquitectura, UNAM, México.
38. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1983. Carta geológica, Ciudad de México E14-2, Escala 1: 250,000: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México
39. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Carta geológica, Ciudad de México, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México, 2007.
40. INEGI, Conapo, Sedesol, 2007. Delimitación de zonas metropolitanas de México 2005, Informe, Publicación 237. ISBN 90-6363-015-8, México

41. Isaac Asimov . 1990. Historia y cronologías de la ciencia y sus descubrimientos, ISBN 978-84-344-5344-9, España.
42. Jiménez,B.-López,R. 2000. La relación necesaria entre identidad urbana y sostenibilidad posible. Revista Universidad Guadalajara. México,
43. Lahera, Virginia, “Desarrollo urbano y medio ambiente: alternativas tecnológicas para México” en Revista Interamericana de Planificación, Vol. XXI, N° 97 enero 1992.
44. Larrosa, Manuel. “Mario Pani, arquitecto de su época”, México, UNAM, 1985.
45. Leff, Enrique, 2004. Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza, Editorial Siglo XXI, México.
46. Legorreta Jorge. 2006. Agua y la Ciudad de México, De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI. Universidad Autónoma Metropolitana, México. ISBN: 970310522X
47. León Cacho, Edgar “Estado actual de ecotecias en conjuntos habitacionales ecológicos”, Tesis de maestría en arquitectura, UNAM. 2005.
48. López Austin, Alfredo. 1972. Agricultura y sociedad en Mesoamérica, Editorial SEP, México.
49. López Rangel, Rafael.1982. "Planificación para los monopolios o Planificación para el Pueblo", Primer Congreso Internacional de Planeación de Grandes Ciudades. Cuadernos Divisionales No. 1., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.
50. Lovelock J. 1985. Gaia, una nueva visión de la vida sobre la Tierra. Ediciones Orbis. México.
51. Luege, José Luis. 2009. Director de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), en Diario de México, México.
52. Maya González, Lucy Nelly, 2004. El Procede y el Piso en la incorporación del suelo de propiedad social a usos urbanos en los municipios conurbados de la ZMVM. Estudios Demográficos y Urbanos, mayo-agosto, número 056, El Colegio de México, A.C. México.
53. Malthus, T.R. 1989. *"Definitions in Political Economy. Preceded by an Inquiry into the Rules wich Ought to Guide Political Economits in the Deviation from the Rules in their Writings"*. Londres,1827.

54. Michael J. Ostald. Ushida/Findlay. 1997. Proyectos. Editorial Gustavo Gili, Barcelona España
55. Moctezuma Barragán, Pedro. 1999. Despertares. Comunidad y organización urbano popular en México, 1970-1994. UAM. ISBN: 9688593710, México.
56. Morales, María Dolores, María Gayón Córdova, 2003. INAH, Casas y viviendas de la Ciudad de México, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. VII, num 146.
57. Morín Edgar. 1995, "La estrategia de vinculación para la inteligencia de la complejidad", *In Revue Internationale de Systémique*, vol 9, N° 2, Francia.
58. Morín, Edgar. 2007. Introducción al Pensamiento Complejo, Editorial Gedisa, Barcelona España.
59. Mosser, F., 1987. "Geología", Garza, G. (comp.), Atlas de la Ciudad de México, Departamento del Distrito Federal y El Colegio de México, México.
60. Navarro, Bernardo y Moctezuma, Pedro, 1989 "La urbanización popular en la Ciudad de México". Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. Editorial Nuestro Tiempo. México.
61. Negrete, Ma. Eugenia y Héctor Salazar 1986. "Zonas metropolitanas en México, 1980", Estudios Demográficos y Urbanos, vol. 1, núm. 1, México.
62. Olvera Hernández, José Manuel. 2002, "Algunas consideraciones sobre el crecimiento urbano y dominio pleno de parcelas ejidales en la región Valle de Cuautitlán, Estado de México", Estudios Agrarios, núm. 21, México.
63. Ortiz-Osés, Andrés . 2000. Visiones del mundo: lógica simbólica. Universidad de Diesto, España.
64. Revah Antonio, 2008. Entrevista sobre casas ecológicas del Invi, Centro Virtual de Información del Agua (Agua.org.mx) México.
65. Rincón A. Eduardo, 2009. Tecnologías comerciales para aprovechamiento de energía solar, Seminario de energía solar en la Ciudad de México, México.
66. Riveiro Silvia, 2010. Cambio Climático: lo que está en juego en Cancún, editado por Columna Sur, México.

67. Romero, Gustavo y Mesías Rosendo. 2005. Producción social del habitat, Universidad de la Habana 2005. Cuba.
68. Romero, Gustavo (Et al.), 2004. "La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat", Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED), México.
69. PNUMA. 2000. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Editorial Mundi-Prensa. México.
70. Procuraduría social del DF. 2009. Informe de actividades 2006 / 2009, Gobierno del Distrito Federal, México.
71. Rico Galindo, Rosario . 2008. «La civilización de Tenochtitlan», Historia de México, 3ra. Edición Santillana, pp. 37. ISBN 970-2-9223-08. México.
72. Rojas Rabiela, T.1985. "La cosecha del agua. Pesca, caza de ave y recolección de otros productos biológicos acuáticos de la cuenca de México", Cuadernos de la Casa Chata, núm. 116, CIESAS-SEP, Museo Nacional de Culturas Populares, México.
73. Rudofsky, Bernard. 2000. Constructores prodigiosos. Editorial Árbol, ISBN 968-461-056-4. Colombia,
74. Rugarcía Caballero Carlos Alberto y Valenzuela Castillo José Felipe, 2010 "Comparativa técnica y comercial para la construcción de viviendas de interés medios en la ciudad de Puebla", NDLTD Union Catalog, tesis virtual.
75. Santos Boaventura de Souza. 2009. Una epistemología del sur. Editorial Siglo XXI. México.
76. Schteingart Martha y M. Solís, 1995. Vivienda y familia en México: un enfoque socio-espacial, INEGI, IIS-UNAM, COLMEX, México.
77. Secretaría de Desarrollo Social, 2007. Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005. SEDESOL/CONAPO/INEGI. México.
78. Secretaría del Medio Ambiente. 2005. Informe climatológico ambiental del Valle de México. SMA, México.

79. Schteingart, Martha. 1990. Los productores del espacio habitable, México, El Colegio de México. México.
80. Soustelle Jacques. 2003. La vida cotidiana de los Aztecas en vísperas de la conquista, Fondo de Cultura Económica, México.
81. Szekely, Miguel. 1994 “*Strategic Planning at the Peasant’s Grassroots*”. A Thesis Draft, mimeo, UK.
82. Thomas S. Kuhn. 2000. “La estructura de las revoluciones científicas”. Editorial: Fondo de Cultura Económica, Madrid, España.
83. Tortolero-Villaseñor, Alejandro. 2000. El agua y su historia: México y sus desafíos hacia el siglo XXI. Editorial Siglo XXI, México.
84. Universidad Nacional Autónoma de México. 2011. Pobreza, agua y cambio climático en la Ciudad de México, Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México (CVCCCM), México.
85. Vázquez-Sánchez, E., Jaimes-Palomera, R., 1989. Geología de la Cuenca de México, Edición, Geofísica Internacional, No. 28, pag. 133-190. México,

PUBLICACIONES

86. Cecodes. 2004. Ecologica. Suplemento del diario mexicano La Jornada, publicación del Centro de Ecología y Desarrollo (Cecodes). México
87. Gonzales Molina, Julio. 2001. Políticas de salud y vida sustentable en México Tenochtitlan, Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública, Vol. 19, No. 001, Universidad de Antioquia, Colombia.
88. Angel Mercado. 1998. La vivienda colectiva, análisis de la vivienda colectiva en México. GDF revista habitat. México.

ENTREVISTAS

- a) Alva Riveros, Silvia. 2011, Entrevista a la Encargada de la Dirección de Suelo de Conavi, México
- b) Diaz González, Rodrigo, 2011. “Entrevista con el Subgerencia de Vivienda Sustentable Infonavit”, México.
- c) Lourdes Malvido (2008), especialista en construcciones de tierra. Francia.
- d) Seminario de Ahorro de Energía XI, 2008. Cogeneración y Energía Renovable World Trade Center de la ciudad de México.

PÁGINAS WEB

- e) Banco de México. 2007 <http://www.banxico.org.mx/inicio.html>
- f) Revista Expansión octubre, 2011: “Canadevi quiere vivienda popular en DF”
<http://www.cnnexpansion.com/obras/2009/05/27/canadevi-quiere-vivienda-popular-en-df>
- g) Canadevi, 2011: “El modelo de vivienda impulsa a México hacia el desarrollo sustentable”
http://www.expansion.com.mx/nivel2.asp?cve=1072_25&xsl=print.xsl&y=1
- h) INEGI, Censos Económicos 2004.
http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/tb_construccion.asp
- i) Elaboración con base en Banco de Información Económica, INEGI.
<http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/NIVA10000200040010#ARBOL>
- j) Instituto de vivienda del DF <http://www.invi.df.gob.mx/portal/invi.aspx>
- k) Wikipedia encarta: <http://es.wikipedia.org/>
- l) ILSE México: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/historia/histdel tiempo/mundo/mund.htm
- M) Graves. Clare W. 1996: http://es.wikipedia.org/wiki/Din%C3%A1mica_espiral