

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

**Aspectos ambientales a considerar en proyectos de
construcción dentro del Área Metropolitana de Guatemala.**

Por
Eva Magali Tercero

**BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

**Guatemala
2004**

Aspectos ambientales a considerar en proyectos de construcción en el Área Metropolitana de Guatemala

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA**

Facultad de Ciencias y Humanidades

**Aspectos ambientales a considerar en proyectos de
construcción en el Área Metropolitana de Guatemala**

**BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

**Trabajo de investigación presentado para optar al grado
académico de Master en Ciencias**


**Guatemala
2004**

Vo.Bo.

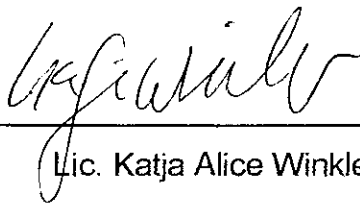


Ing. Alejandro Girón Braghirolli
Asesor Principal

Tribunal Examinador



Ing. Alejandro Girón Braghirolli



Lic. Katja Alice Winkler



Ing. Nancy Marlene Girón de Masaya

Fecha de Aprobación: 29 de Noviembre de 2004

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme la vida y ser siempre fiel a sus promesas.

A MI MADRE: **Olga Margarita Tercero**
Por ser un ejemplo de honestidad y perseverancia.

A MI ESPOSO: **Billy Jacobs**
Por su apoyo y paciencia.

A MIS HIJOS: **Diego Javier,**
Josué Andrés y
Ana Sofía
Porque para ellos esta maestría también significó algunos sacrificios.

A: **Ing. Olivia Rodríguez**
Por la elaboración de las figuras de este trabajo

A: **Lic. Katja Winkler**
Por la revisión de este trabajo.

A LA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

A LA MAESTRÍA EN ESTUDIOS AMBIENTALES

CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE GRÁFICAS.....	x
RESÚMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	7
A. ÁREA METROPOLITANA DE GUATEMALA.....	7
B. LOCALIZACION GEOGRÁFICA DEL AMG	7
C. MEDIO AMBIENTE URBANO	8
D. AMENAZA A DESLIZAMIENTOS.....	9
E. ABATIMIENTO DE ACUIFEROS	10
F. ÁREAS VERDES Y FORESTALES	10
G. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	11
IV. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	13
V. SUPUESTO.....	14
VI. OBJETIVOS.....	15
A. OBJETIVO GENERAL.....	15
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
VII. METODOLOGÍA.....	16
VIII. RESULTADOS.....	18
A. SITUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL AMG ...	18
B. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL AMG.....	21
C. ASPECTOS AMBIENTALES SUGERIDOS.....	32
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
X. BIBLIOGRAFÍA.....	44
XI. ANEXOS.....	46

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Variación de la superficie de la construcción privada autorizada en el AMG en los últimos cinco años	19
2. Situación de la reglamentación en los municipios del AMG	20
3. Disposición de los desechos sólidos en el AMG	23
4. Grado de susceptibilidad del AMG	25
5. Causas que se detectaron para declarar zonas de riesgo	26
6. Eventos geodinámicos ocurridos en el departamento de Guatemala entre 1533-1999	26
7. Población del AMG por municipio	54
8. Indicadores del sector salud del AMG	55
9. Hogares que cuentan con servicio sanitario en el AMG	57

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Localización del Área Metropolitana de Guatemala	8
2. Geología del AMG	50
3. Fisiografía del AMG	51
4. Suelos del AMG	52
5. Cuencas Hidrográficas del AMG	53

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
1. Reglamentación existente en el AMG	20
2. Tiene sistema de recolección de desechos sólidos	23
3. Donde hace la disposición final	23
4. Tratamiento de aguas servidas	28
5. Plantas de tratamiento por municipio	29
6. Porcentaje de la población con alcantarillado	29
7. Tipo de tratamiento que se le da al agua potable	56

RESUMEN

El crecimiento urbano del Área Metropolitana de Guatemala, se ha dado de una forma acelerada y desordenada lo que ha contribuido al deterioro ambiental que actualmente sufre la misma. Los proyectos que se construyen dentro del área metropolitana, pueden ayudar a mejorar las condiciones de algunos de los problemas ambientales que enfrenta la región incluyendo medidas técnicas que minimicen o compensen los impactos negativos provocados al ambiente. Es necesario conocer cuál es el estado de ambiente y la situación de la construcción en AMG para poder identificar cuáles problemas ambientales pueden ser afectados positivamente con dichas medidas y definir las mismas.

Para desarrollar el proyecto se consultó la bibliografía existente sobre el tema, y se llevó a cabo una encuesta en todas las municipalidades para conocer la problemática ambiental y la situación de la construcción de cada municipio del AMG. Se definieron cuatro temas en los cuales se considera posible incluir mejoras para frenar el deterioro; el abatimiento de acuíferos, el tratamiento de aguas servidas, la amenaza a deslizamientos y las áreas verdes-forestales. Luego se realizó una entrevista a 12 profesionales conocedores de dichos temas para poder hacer algunas recomendaciones.

La principal conclusión-recomendación a la que se llega en este trabajo es que debe existir una política que incluya los ocho municipios que integran el AMG y que es indispensable trabajar conjuntamente para diseñar reglamentos, planes de uso del suelo y medidas a implementar para frenar el deterioro ambiental, ya que este no conoce fronteras y normalmente las malas decisiones de un municipio tienen repercusiones en los otros.

En Guatemala existe factibilidad técnica (asesores, empresas, materiales) para implementar medidas dentro de los proyectos de construcción que coadyuven a la problemática ambiental que enfrentan los cuatro temas seleccionados.

I. INTRODUCCIÓN

La urbanización es un factor importante de presión sobre los ecosistemas. El medio ambiente satisface las crecientes demandas de las poblaciones y de las actividades económicas de los centros urbanos, recibiendo de vuelta los residuos de la utilización de sus recursos naturales (PNUMA 2003). La gestión ambiental en el medio ambiente urbano está tomando cada día más relevancia y debe ser una de las principales preocupaciones del quehacer ambiental. Principalmente porque las ciudades concentran a grupos grandes de población y la vida de estos pobladores depende de la adecuada gestión de servicios públicos tales como: Agua potable, Saneamiento, Recreación, Transporte, Cementerios, entre otros.

Es innegable que existe un crecimiento de las áreas urbanas de Guatemala y que dentro de las mismas la que más crece es el Área Metropolitana. Lamentablemente este crecimiento no ha sido planificado sino que se ha ido dando a través de asentamientos desordenados. El mayor crecimiento se registró, primero, solamente en el municipio de Guatemala que es donde se encuentra la ciudad capital y centro político-económico del país. Sin embargo el área urbana se ha ido expandiendo hacia los municipios aledaños hasta llegar a conformar lo que ahora conocemos como Área Metropolitana de Guatemala.

Todo asentamiento urbano lleva consigo impactos ambientales indeseables sobre el ambiente; sin embargo cuando estos asentamientos son desordenados los impactos se incrementan, debido principalmente a que los proyectos de construcción, que constituyen la principal actividad de la expansión urbana, son mal planificados y no integran medidas que prevengan o atenúen la problemática ambiental.

Muchos piensan que los problemas de urbanizar los espacios abiertos y del deterioro de las ciudades son productos del crecimiento demográfico. Ahora bien, las estadísticas muestran que la urbanización es mucho más rápida; por ejemplo, entre 1965 y 1990, la población de la zona metropolitana de Nueva York aumentó sólo cinco por ciento, en tanto que el área urbanizada creció sesentiuno por ciento. (Nebel 1999) Esto nos lleva a pensar que realmente los problemas urbanos no dependen del mayor

número de personas viviendo en las áreas urbanas sino de la escasa gestión de los proyectos urbanos y del estilo de vida de las personas.

Es importante conocer cuáles pueden ser las medidas a implementar en los proyectos de construcción encaminadas no sólo a disminuir impactos creados por la propia construcción, sino medidas que vayan dirigidas a contrarrestar o coadyudar a los aspectos ambientales más deteriorados del medio ambiente urbano del Área Metropolitana de Guatemala; sin embargo tomando en cuenta que la gestión ambiental urbana en Guatemala es incipiente, los estudios previos sobre este tema son escasos.

Este estudio pretende recabar información sobre la problemática ambiental del AMG, para luego identificar los aspectos ambientales del área que pueden ser afectados positivamente por medidas técnicas aplicadas a los proyectos constructivos, tales como la recarga hídrica artificial, la amenaza a deslizamientos, el tratamiento de aguas residuales y las áreas verdes, además de determinar cuáles pueden ser estas medidas técnicas. Se escogió el AMG porque se considera que es el área dentro del país que está sufriendo mayor crecimiento urbano, y donde se construye un mayor número de proyectos que pueden coadyuvar a mejorar algunos de los aspectos ambientales que está sufriendo mayor deterioro.

II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La ciudad, como expresión más amplia y espacio propicio para la consumación de la degradación de los ecosistemas, ha comenzado a ubicarse como eje nodal de las discusiones sobre medio ambiente. Y si bien, ciudad y medio ambiente o más específicamente el medio ambiente urbano se han logrado insertar como un nuevo paradigma dentro del tan sonado discurso del desarrollo sustentable, la investigación y la teorización sobre el tema son aún incipientes. (Mansilla 2000)

Entre los rasgos más característicos del riesgo urbano actual, están la velocidad del cambio y la degradación ambiental (Ibid 2000). Entendiendo como degradación ambiental la contaminación del aire, la calidad del agua, el saneamiento, condiciones de transporte, el ruido, el desmedro de paisajes, la carencia de preservación de los espacios verdes y en general el deterioro de las condiciones de vida. Este abanico de problemas asociado al tema urbano debe ser una preocupación para las personas involucradas en la gestión ambiental.

A nivel internacional se puede decir que existe una incipiente preocupación sobre el tema del medio ambiente urbano, se están haciendo esfuerzos para promover tanto el estudio del estado del medio ambiente a nivel urbano como de incentivar la construcción de edificaciones sostenibles. Cabe mencionar dos programas que están encaminados en este sentido:

El Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA 2003), a través de su oficina para América Latina y el Caribe ha creado la metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades que es un esfuerzo encaminado a conocer el estado del medio ambiente urbano y sobre todo a incentivar la gestión del mismo.

Por otro lado, en Estados Unidos de América, existe el programa Leadership In Energy & Environmental Design (LEED), que a su vez incorpora dentro de sus iniciativas el Green Building Rating System. Esta entidad promueve la construcción de edificaciones sostenibles, a través de certificar proyectos que cumplan ciertos estándares en cinco áreas: sitio de ubicación, efectividad en el uso del agua, uso

eficiente de la energía, conservación de los materiales y las fuentes de los mismos, y la calidad ambiental interior. Este programa cuenta ya con proyectos certificados en por lo menos 8 países (Australia, Canadá, China, Francia, Hong Kong, India, Japón y España).

Estos son ejemplos de cómo el medio ambiente urbano y la construcción empiezan a formar parte de la discusión ambiental mundial. A nivel nacional y específicamente dentro del Área Metropolitana de Guatemala también se han hecho algunos esfuerzos que serán útiles para la formulación de este estudio, dichos trabajos analizan, por separado, algunos de los temas que son esenciales en este documento como lo es la definición del AMG, el estudio de la problemática ambiental y la construcción en el área, sin llegar a establecer una relación entre los mismos.

La Municipalidad de Guatemala ha elaborado dos estudios del área, los cuales fueron concebidos como Instrumentos orientadores en la toma de decisiones sobre Políticas, Programas, Estrategias y Proyectos dentro del AMG. Estos estudios son: El Esquema Director de Ordenamiento Metropolitano (EDOM 1,972), que hace un diagnóstico del AMG en los temas relacionados a: recursos naturales, población y estructura social, uso del suelo y zonificación, transporte y comunicaciones, servicios públicos y equipamiento, economía, etc. para luego proponer estrategias, programas y proyectos. Por otro lado, el Plan de Desarrollo Metropolitano (METROPOLIS 2010), toma como base el EDOM, actualiza la información y plantea nuevas políticas y estrategias en los temas de: desarrollo urbano y uso del suelo, medio ambiente y reducción de los efectos de los desastres, transporte, infraestructura, aspectos sociales, aspectos económicos y aspectos jurídico-institucionales. Estos documentos hacen un estudio macro, donde el tema ambiental es sólo un componente más de la problemática total, debido precisamente a su carácter de instrumento orientador de políticas.

Las instituciones y personas que han elaborado estudios sobre temas ambientales dentro del AMG son: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH 1978; 1993), que hace el Estudio de *Aguas Subterráneas en el Valle de la Ciudad de Guatemala* y el de *Determinación de la Amenaza de Deslizamientos de tierra en la Ciudad de Guatemala y Áreas Aledañas* respectivamente. El Centro Mesoamericano de Estudios Sobre Tecnologías

Apropiadas (CEMAT 2001) que dentro de su proyecto Sistemas Integrados de Gestión y Calidad Ambiental, Componente Guatemala, analiza la situación ambiental del AMG. Ortega *et. al.* (2000). En su estudio *Susceptibilidad de Movimientos de Ladera en el Valle de Guatemala*, hace referencia a la amenaza que constituyen los movimientos de ladera para el AMG. Así también Miranda (2000) en su estudio de tesis titulado *Recarga Natural y Artificial de los Acuíferos en el Municipio de Guatemala*, hace un análisis de la situación de los acuíferos del área y sugiere métodos de recarga natural y artificial. Aunque solamente se mencionan algunos de los estudios realizados dentro del AMG, estos son los que servirán de base para la elaboración de esta tesis.

En lo que concierne al tema de la construcción, diversos son los estudios de tesis que hay en las distintas universidades del país; sin embargo se enfocan en aspectos técnicos de la construcción que no tienen ingerencia en el tema ambiental. Los datos que serán de importancia para el presente trabajo son los presentados por la Cámara Guatemalteca de la Construcción (CGC) que en su boletín estadístico trimestral publica datos referentes a la construcción privada que se autoriza en el AMG por municipio y por tipo de uso. Según la CGC en su boletín estadístico No. 79, durante el año 2003 se autorizaron 1,006,461 Mt.² de construcción privada dentro del AMG y haciendo un análisis retrospectivo de la construcción autorizada en los últimos cinco años se determina que ésta ha ido en aumento.

Cada día que pasa se ejecutan en el AMG nuevos proyectos de construcción que llevan implícitos problemas ambientales que deben ser resueltos, y si no resueltos al menos se debe tratar de disminuir el impacto de los mismos. Para poder hacer esto es necesario saber cuáles son los factores ambientales del AMG que pueden ser impactados positivamente por los proyectos de construcción urbana que incluyen: proyectos habitacionales, urbanísticos, comerciales, industriales, recreativos, oficinas, educativos, y otros que puedan entrar dentro de la categoría urbana (ya que la problemática ambiental del AMG es extensa e incluye temas diversos y complejos, pero no en todos puede influir la construcción).

Otro tema importante dentro de la gestión ambiental es el tema legal, del cual se puede decir que la Constitución Política de la República en sus artículos 64, 97, 126, y 127 trata sobre la conservación del medio ambiente y hace referencia a la

obligatoriedad que tenemos todos los guatemaltecos de prevenir la contaminación ambiental. Así mismo dentro de la base legal que rige el tema de la construcción se pueden citar: el Art. 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, El Código Municipal y específicamente los reglamentos de construcción de cada municipalidad. Estas leyes y reglamentos definen claramente que es la municipalidad la encargada de autorizar cualquier construcción dentro de su jurisdicción, y el Ministerio de Medio Ambiente el encargado de emitir dictamen con respecto al Estudio de Evaluación Ambiental que presenten los proyectos de construcción.

Haciendo un análisis de la información existente sobre la reglamentación municipal en el tema de la construcción se pudo observar que no existe una recopilación de dicha información y es necesario conocer el estado de tal reglamentación dentro del área de estudio.

También dentro de las políticas de Guatemala ya se está trabajando en el tema; por ejemplo la Política Marco de Gestión Ambiental (Decreto Gubernativo 791-2003), incluye dentro del área de política para gestión de la calidad ambiental tres ejes: Eje Prevención Ambiental, Eje evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, y Eje Restauración/compensación Ambiental. También incluye dentro de los ámbitos de trabajo el Ámbito económico productivo, siendo la construcción una de las principales actividades económicas del AMG. Tomando en cuenta lo descrito en la Política Marco de Gestión Ambiental, se puede decir que este trabajo busca contribuir en el eje de Prevención Ambiental y el Ámbito económico productivo.

III. MARCO TEÓRICO

A. ÁREA METROPOLITANA DE GUATEMALA

El Área Metropolitana de Guatemala ha sido definida en diversas épocas del tiempo y por distintas instituciones: La primera propuesta de regionalización del país se da con el Decreto Número 70-86 del Congreso de la República, Ley Preliminar de Regionalización, la cual define como región 1 o región metropolitana al Departamento de Guatemala con sus 17 municipios.

Han existido otras delimitaciones de la región metropolitana, como la contenida en el EDOM (1972) que define el AMG como el área comprendida por 11 municipios: San Pedro Sacatepéquez, Chinautla, Mixco, Guatemala, Santa Catarina Pinula, Villa Nueva, Petapa, Villa Canales, Fraijanes, y San José Pinula. Mientras que Metrópolis 2010 Define el AMG como «El área conurbada de la Ciudad de Guatemala y su área de influencia inmediata». (Municipalidad de Guatemala 1995)

Estas diferentes definiciones y delimitaciones de lo que puede ser el Área Metropolitana de Guatemala, han variado por el tiempo en que se han elaborado y por los fines o el enfoque que cada uno de los estudios ha pretendido darle a dicha delimitación.

La definición de AMG que se tomará en este estudio es la que se encuentra en el documento Metrópolis 2010, entendiendo por conurbación al proceso de incorporación a la trama urbana de la ciudad el de las áreas urbanas colindantes y por zona de influencia al área que circunda la ciudad y en la cual se hacen sentir los efectos de su crecimiento. Siendo los municipios que integran el AMG: Chinautla, Mixco, Guatemala, Santa Catarina Pinula, Villa Nueva, Petapa, Villa Canales y Amatitlán. (Ver figura No. 1)

B. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA METROPOLITANA DE GUATEMALA

El país de Guatemala está situado en el centro del continente americano, limita al norte y oeste con México; al este con el mar Caribe (océano Atlántico); las Repúblicas de Honduras y El Salvador; al sur con el océano Pacífico, entre los paralelos 13°44' a

18°30' al norte y meridianos 87°24' a 92°14' al oeste de Greenwich. Su área aproximada es de 108,889 kilómetros cuadrados. Para su división político-administrativa la República está dividida en departamentos y estos en municipios, siendo en total 22 departamentos y 331 municipios.

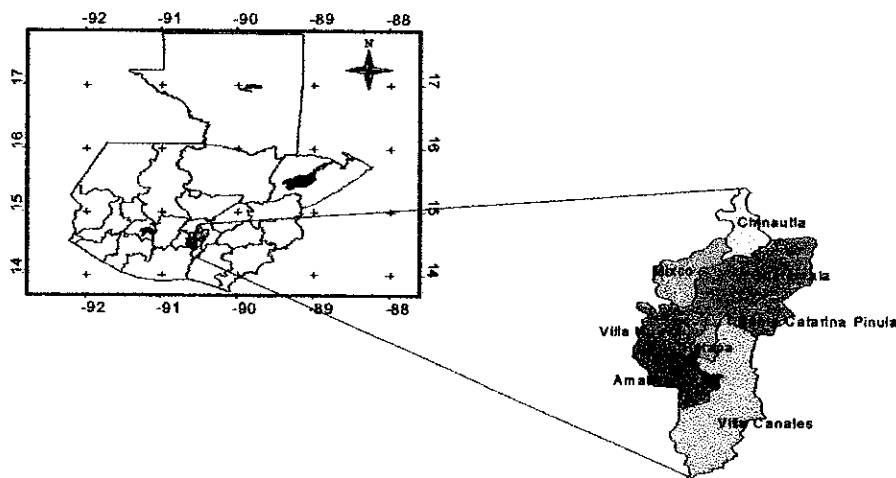


Figura No. 1. Localización del Área Metropolitana de Guatemala

C. MEDIO AMBIENTE URBANO

Como ya se mencionó en los antecedentes, el AMG es el territorio del país que concentra el mayor porcentaje de población y por consiguiente la construcción de proyectos urbanos crece continuamente. Considerando que este proceso de urbanización es irreversible y que es en las áreas urbanas donde se concentra el mayor número de personas en el mundo (Cardona 2001), se reconoce la necesidad de estudiar el medio ambiente urbano. Han sido varios los autores que han definido el medio ambiente urbano:

Según Metzger (1996), la ciudad produce un medio ambiente que le es propio; su principal característica es estar enteramente construido, lo que lo diferencia fundamentalmente del medio ambiente natural. También considera que el medio ambiente urbano se sitúa en la interfaz de las ciencias del hombre y de la tierra, de las ciencias físicas y de la ingeniería.

Por otro lado Lavell (1996), propone que los asentamientos humanos-poblados, ciudades pequeñas y medianas, metrópolis y megalópolis- se constituyen y se configuran modificando o transformando la naturaleza: la tierra, el aire, el agua, la flora y la fauna, sirven de soporte a estas transformaciones y son, en sí, transformados por ellas. El producto de la misma es un nuevo entorno construido, un ambiente "natural" nuevo que combina lo social con lo natural bajo patrones de alta centralidad y densidad: un Medio Ambiente Urbano. Dicho medio ambiente es la expresión concreta y dinámica de aquellas unidades físico-espaciales, eco-demográficas, que denominamos ciudades.

El proceso de urbanización desplaza al medio ambiente natural; sin embargo no es un ambiente totalmente construido, ya que siempre dentro de las ciudades se pueden encontrar áreas con cobertura vegetal. A este ambiente donde predomina lo urbano, y donde además de los aspectos naturales también entran en juego aspectos creados por el hombre como: construcciones, servicios, y las mismas actividades productivas y sociales, se le conoce como Medio Ambiente Urbano. Este concepto se retomará en este estudio.

Los aspectos del medio ambiente urbano que sirven de base o eje de investigación para este estudio son las características ambientales que pueden ser directamente afectadas por la construcción de edificaciones. Siendo dichos aspectos ambientales los siguientes: amenaza a deslizamientos, abatimiento de acuíferos, contaminación por aguas residuales y escasez de áreas verdes-forestales.

D. AMENAZA A DESLIZAMIENTOS

El AMG está asentada en un área propensa a un rango amplio de amenazas físicas naturales, de las cuales este documento tratará específicamente la amenaza a deslizamientos. Entendiendo por amenaza la probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado (UNDRO 1979), con lo que se concluye que la amenaza a deslizamiento es la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento.

Según Ortega *et. al.* (2000), los movimientos de ladera o deslizamientos son procesos que deben ser considerados como amenazas, principalmente en el área metropolitana donde estos fenómenos causan importantes pérdidas y daños de modo recurrente a la población y las infraestructuras.

E. ABATIMIENTO DE ACUÍFEROS

La recarga hídrica artificial es importante en un área donde se ha pavimentado un porcentaje alto del suelo y donde la recarga hídrica natural ya no es efectiva, como lo es el caso del Área Metropolitana de Guatemala, y donde el nivel de los acuíferos ha mostrado mermas. Un depósito de aguas subterráneas sólo puede soportar una rapidez de extracción de la misma magnitud que la del suministro que recibe de manera continua por infiltración. Una vez que este flujo se excede, el nivel freático comienza a bajar. (Henry 1996)

Según Miranda (2000), la recarga artificial de acuíferos consiste en disponer agua superficial en balsas, surcos, zanjas o cualquier otro dispositivo, desde donde se infiltra y alcanza el acuífero. La recarga artificial requiere suelos permeables, por lo que se debe recurrir a zanjas o minas en la zona no saturada, o bien inyectar el agua directamente en el acuífero por medio de pozos. Así mismo este autor menciona que el agua que se extrae por bombeo de un pozo puede reponerse artificialmente. En esta forma se puede detener o minimizar la declinación de los niveles del agua subterránea, suplementar las reservas existentes, eliminar los sólidos en suspensión mediante la filtración a través del suelo.

F. ÁREAS VERDES Y FORESTALES

El Área Metropolitana de Guatemala carece tanto cuantitativa como cualitativamente de áreas verdes y forestales, y los proyectos de construcción pueden aportar soluciones a diferentes escalas según sea el tipo y tamaño del proyecto.

Según EDOM (1972), se pueden considerar áreas verdes-recreativas las siguientes: aquellas áreas con cobertura vegetal que no poseen instalaciones

recreacionales o deportivas tales como algunos parques, las áreas cedidas por las colonias de viviendas y los barrancos.

Áreas de recreación y deportivas son aquellas dedicadas a la recreación y que cuentan con áreas suficientes para realizar recreación activa.

Áreas verdes y de recreación: se toman en este sentido las áreas que contando con áreas verdes, poseen a la vez elementos suficientes para la recreación activa.

En este documento se tomará en cuenta solamente el concepto de áreas verdes, porque es el concepto que puede incluirse en cualquier tipo y tamaño de proyecto constructivo. Además el área forestal será la que cuenta con un alto porcentaje de cobertura arbórea.

G. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Unos de los aspectos más importantes de la gestión ambiental en el medio ambiente urbano es el tratamiento de las aguas residuales. Las aguas servidas sin tratar son fuente de contaminación de aguas superficiales, aguas subterráneas, suelos, etc. Los proyectos de construcción, según su tipo y tamaño, deben considerar diferentes sistemas de tratamiento de las aguas servidas.

Según Henry (1996), Las aguas residuales de áreas residenciales, que se describen como aguas negras domésticas, incluyen residuos provenientes de cocinas, baños, lavado de ropa y drenaje de pisos. Estas, junto con los residuos líquidos de los establecimientos comerciales e industriales, se designan como aguas residuales municipales. Estas normalmente se recogen en un sistema de alcantarillado público y se envían a los centros de tratamiento para su eliminación sin peligro.

Las aguas residuales o aguas servidas son las que han sido usadas en las distintas actividades humanas, luego son desechadas y requieren de un tratamiento antes de su disposición final. Existen distintos tipos de tratamientos que se le pueden dar a las aguas servidas según su tipo y componentes. Según Nebel (1999), La eliminación de los contaminantes de las aguas de desecho puede realizarse a través de los siguientes pasos: Tratamiento preliminar (eliminación de residuos y cuerpos

sólidos), Tratamiento primario (separación de partículas de materia orgánica), Tratamiento secundario (eliminación de materia orgánica disuelta y en estado coloidal) y la limpieza y desinfección final.

Estos conceptos servirán en este estudio para analizar qué procesos están disponibles en el mercado local, su factibilidad técnica y económica, de uso, y para qué tipo de proyectos son recomendados.

IV. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los aspectos ambientales del Área Metropolitana de Guatemala, que se consideran importantes en la problemática ambiental, y que pueden ser afectados positivamente por la construcción?

¿Cuáles son las medidas técnicas que se deben implementar en las construcciones urbanas para ayudar a frenar el deterioro ambiental que actualmente están sufriendo los aspectos ambientales detectados?

V. SUPUESTO

Los aspectos ambientales del Área Metropolitana de Guatemala en los cuales la construcción puede incluir mejoras que ayuden a frenar el deterioro ambiental son: el agotamiento de acuíferos, la amenaza a deslizamiento, las áreas verdes, y el tratamiento de las aguas servidas.

VI. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Identificar qué aspectos ambientales del Área Metropolitana de Guatemala pueden ser beneficiados con medidas técnicas aplicadas en los proyectos de construcción y definir cuáles podrían ser dichas medidas.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conocer la problemática ambiental del Área Metropolitana de Guatemala.

Conocer la situación actual de la construcción dentro del Área Metropolitana de Guatemala.

Sugerir medidas técnicas viables, que puedan incluirse en los proyectos de construcción dentro del AMG.

VII. METODOLOGÍA

La metodología de este documento se diseñó según el esquema que proponen Hernandez et. al. (2003). Este estudio es de tipo no experimental, con diseño transeccional descriptivo-correlacional. No experimental porque se realiza sin la manipulación deliberada de variables, transeccional porque la recopilación de datos se hace en un momento único, y descriptivo-correlacional porque presenta un panorama del estado y la relación de una o más variables.

Los principales conceptos o variables que ayudaron a realizar el análisis fueron los tratados en el marco teórico y se retomarán cada uno de los mismos: Área Metropolitana de Guatemala, Medio ambiente urbano, Amenaza a deslizamientos, Abatimiento de acuíferos, Áreas verdes, Tratamiento de aguas servidas.

Para la recolección de datos del estudio se usaron técnicas de investigación, cualitativas y cuantitativas, tales como: consulta de literatura (extracción y recopilación de la información de interés), cuestionario con preguntas cerradas y abiertas y entrevistas cualitativas enfocadas a profesionales del campo de la construcción.

La recolección de datos a través de documentos/materiales escritos se realizó para recabar la información pertinente relacionada con el estado del medio ambiente en el área metropolitana y específicamente saber cuáles son los aspectos ambientales en los cuales la construcción puede tener una incidencia positiva. También se obtuvo datos sobre la construcción en el Área Metropolitana de Guatemala, y los aspectos legales dentro de los cuales se enmarca toda la problemática ambiental del medio ambiente urbano y la construcción.

El cuestionario se elaboró para ser implementado en las ocho municipalidades del Área Metropolitana de Guatemala, para conocer la situación general con respecto a la existencia de reglamentos, los requisitos para otorgar licencias de construcción y conocer elementos acerca de la situación ambiental del municipio. Se desarrolló un cuestionario dirigido a funcionarios públicos (ver anexo 1), el cual se elaboró con preguntas cerradas y abiertas porque en algunos temas se necesitaba una explicación amplia. El universo para la aplicación del cuestionario fue de las ocho municipalidades

que conforman el Área Metropolitana de Guatemala, y dentro de cada una de las municipalidades se contactó a una persona del departamento de construcción. Este trabajo de campo (trabajo de campo 1) se realizó durante la segunda quincena del mes de julio y la primera quincena del mes de agosto.

La entrevista cualitativa fue del tipo semi-estructurada enfocada (Vela 2001), la cual intenta combinar parte de las dimensiones asociadas con la profundidad y la libertad que observan las entrevistas no estructuradas con las características de las entrevistas estructuradas (ver anexo 2). Se realizó con profesionales que laboran en el campo de la construcción dentro en el Área Metropolitana de Guatemala, específicamente ingenieros geólogos, ingenieros sanitarios, ingenieros civiles, arquitectos, urbanistas. El universo fue de 12 profesionales considerando tres profesionales para cada uno de los temas definidos: deslizamientos, aguas servidas, áreas verdes y aguas subterráneas. Enfocándose en saber que opinan sobre el tema y qué medidas técnicas recomienda cada profesional para ser incluidas en los proyectos de construcción. Este segundo trabajo de campo se llevó a cabo del 12 de octubre al 2 de noviembre.

El análisis de la información también contó con técnicas tanto cualitativas como cuantitativas. Para las entrevistas, se hizo un análisis cualitativo en el que se establecieron patrones de respuestas y categorías establecidas por los entrevistados. Para el cuestionario, se aplicó un análisis estadístico-descriptivo a través de una distribución de frecuencias para las preguntas cerradas y las preguntas abiertas a través de codificación de datos.

VIII. RESULTADOS

A. SITUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL AMG

La urbanización no planificada existe en aquellas ciudades que se convierten en atracción de inmigrantes. En la ciudad de Guatemala y su área circundante la migración se da por personas que vienen de otros departamentos en busca de fuentes de trabajo y servicios de educación, salud y otros que básicamente están concentrados en el Área Metropolitana. Este proceso conlleva a un asentamiento desordenado, donde cada día el perímetro de las ciudades se extiende más con poca o ninguna planeación, la red urbana se dilata más hacia áreas suburbanas.

El análisis histórico de la construcción de Guatemala muestra que la infraestructura ha sido clave en el desarrollo urbano, social, económico y político del país. La inversión en infraestructura genera empleo e integra al mercado laboral a la población en el área rural, no solamente en la construcción de la obra y en su mantenimiento, sino en la utilización de la misma. Comparado con otros sectores económicos, el sector construcción, principalmente en vivienda y en la infraestructura vial, genera empleo permanente para mano de obra no calificada con una baja inversión relativa en áreas urbanas y rurales. (CGC 2004)

La Cámara Guatemalteca de la Construcción en su III Encuesta al Sector Construcción realizada en febrero del año 2004 señala que a partir del año 2000, el sector de la construcción perdió dinamismo con relación a los años anteriores. Entre 1997 y 1999 la tasa de crecimiento del sector de la construcción, además de ser positiva (9% en promedio) fue mayor a la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) 2002. Luego, durante los años 2000 y 2002 dicha tasa cayó drásticamente (-18% y -15% respectivamente). Esta recesión del sector provocó que se redujera su contribución a la producción nacional. Luego de alcanzar una participación del 2.6% del PIB en 1999, para el año 2002 la misma fue de 1.8%.

La Cámara Guatemalteca de la Construcción publica su Boletín Estadístico Trimestral (CGC 2003), en el cual refleja algunos datos relacionados a la construcción principalmente dentro del área metropolitana. Dentro de los cuadros y estadísticas que

publica dicho boletín, interesa especialmente el cuadro relacionado a la superficie de construcción privada autorizada por destino en el área metropolitana. De los datos de dicha tabla (ver Anexo 4) se puede determinar que el mayor porcentaje de superficie de la construcción en el AMG es el sector vivienda, luego le sigue el comercio. La industria no es un sector muy grande, pero es de suma importancia por el tipo de desechos que genera. A pesar que el parque industrial del país es bastante bajo (2,852 industrias a nivel nacional) (INE 2002), esta actividad industrial produce impactos ambientales significativos mediante la generación de desechos sólidos, líquidos y/o gaseosos, algunos de ellos peligrosos. La mayor parte de la industria (60%) está concentrada en el Departamento de Guatemala.

Es importante hacer notar que la superficie de construcción privada en el AMG ha ido en aumento (ver tabla No. 4) y que seguirá creciendo, por lo cual es necesario que se tomen medidas que disminuyan los posibles impactos negativos al ambiente que genera esta actividad.

Tabla No. 1. Variación de la superficie de construcción privada autorizada en el AMG en los últimos cinco años

superficie	1999	2000	2001	2002	2003
Mts.2	364,855	298,216	1,215,480	1,467,242	1,006,461

FUENTE: Cámara Guatemalteca de la Construcción (2004)

1. Aspectos legales relativos a la construcción en el AMG. En

lo relativo al uso del suelo, las Municipalidades cuentan con importantes atribuciones que les otorga el Código Municipal que en el capítulo de Urbanismo establece lo relativo la obligatoriedad de las Municipalidades de formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y desarrollo integral de sus respectivas jurisdicciones, así como formular planes de uso del suelo urbano. A pesar de este mandato, solamente la Municipalidad de Guatemala, contempla dentro de su reglamento de construcción la delimitación de zonas de uso del suelo.

Dentro de la encuesta elaborada para las Municipalidades del Área Metropolitana se preguntó sobre la existencia de reglamento de construcción y otros reglamentos pertinentes al tema y se pudo observar que de los ocho Municipios encuestados

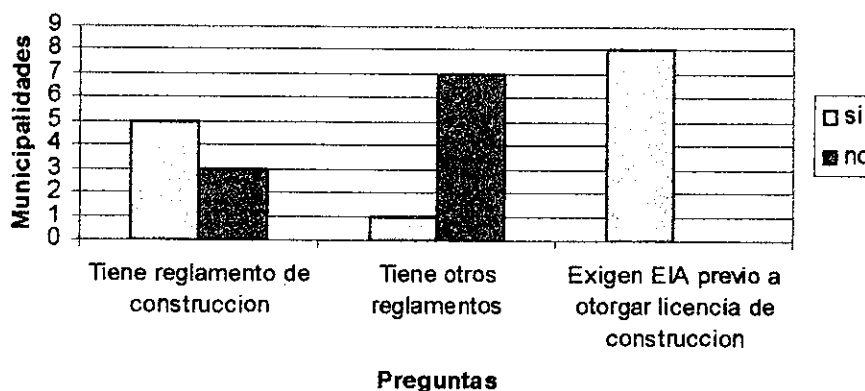
solamente cinco cuentan con reglamento de construcción y solamente el Municipio de Guatemala ha elaborado otros reglamentos, contando con once reglamentos y acuerdos complementarios relativos a la construcción. Todos los Municipios solicitan la elaboración del EIA previo a otorgar licencia de construcción; sin embargo sólo la Municipalidad de Guatemala otorga la licencia hasta tener un dictamen favorable del mismo, mientras que las otras Municipalidades la otorgan con solamente haber ingresado el EIA al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla No. 2. Situación de la reglamentación en los Municipios de AMG

Municipio	Reglamento general de construcción	Otros reglamentos
Guatemala	Si	Si
Santa Catarina Pinula	Si	No
Chinautla	No	No
Mixco	Si	No
Amatitlán	Si	No
Villa Nueva	Si	No
Villa Canales	No	No
Petapa	No	No

FUENTE: Datos de Campo

Gráfica No. 1. Reglamentación existente



FUENTE: Datos de Campo

Al revisar los reglamentos que se obtuvieron en cada una de las municipalidades, se pudo determinar que la reglamentación es uno de los aspectos más descuidados por las municipalidades y que no se preocupan por establecer reglas claras para mejorar las condiciones urbanas en general. Los reglamentos que existen no son consistentes entre sí a pesar de que todos los municipios se ven afectados por las decisiones que se toman en los otros.

B. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL AMG

Después de analizar la caracterización que se hizo del Área Metropolitana de Guatemala (ver Anexo 3), se pudo concluir que ésta es un área muy propensa al deterioro ambiental, debido principalmente a su formación geológica que proviene del vulcanismo, a su fisiografía que es peculiar e incluye desde valles hasta pendientes escarpadas, a esto podemos sumar los procesos tectónicos que definen su actividad sísmica, su suelo que por ser de origen volcánico es muy susceptible a la erosión y por último el área está asentada en el parte aguas continental. Toda esta suma de características más el hecho de ser el área más urbanizada y con mayor actividad antropogénica da como resultado el deterioro ambiental en que se encuentra el área. Por esto es importante conocer la situación ambiental del Área Metropolitana de Guatemala para luego establecer cuál de los temas o aspectos de dicha problemática pueden ser afectados favorablemente mejorando la gestión de la construcción.

1. Contaminación audial. La contaminación por ruido incide en forma directa en la calidad de vida de la población que habita en el Área Metropolitana, ya que esta resulta ser una consecuencia directa, no deseada, de las actividades propias de las zonas urbanas como industria, comercio, transporte, construcción, etc. (MARN 2003). En el área metropolitana, según los registros de la dirección de Cumplimiento Legal del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las principales denuncias por ruido las realizan personas que están expuestas a fuentes sonoras emitidas por discotecas o centros de diversión de similar naturaleza. Otro factor determinante, generador de ruido, es el de los vehículos automotores. El nivel de ruido continuo aumenta con la velocidad del tránsito, la cantidad de vehículos en movimiento, el congestionamiento vehicular y la falta de vegetación que sirva como amortiguamiento a dichas emisiones sonoras. Aunque algunas de las fuentes de ruido es difícil disminuirlas, sí es posible mitigar el efecto a través de barreras naturales como la vegetación, la cual además brinda muchos otros beneficios ambientales.

2. Contaminación visual. En el entorno urbano suele existir lo que se denomina contaminación visual, que consiste básicamente de una alteración del paisaje existente, en detrimento de este. A este proceso se le suele conocer como desmedro del paisaje. Esta contaminación normalmente se da por la incorporación de

elementos como carteles, antenas, apilamiento de chatarra, basureros a cielo abierto, vallas publicitarias, cableado, chimeneas, postes y otros que normalmente se dan en mayor concentración dentro del Área Metropolitana de Guatemala (MARN 2003). Este tipo de contaminación puede ser evitada o disminuida básicamente a través de una reglamentación y su correcta aplicación.

3. Contaminación atmosférica. El crecimiento y desarrollo urbano acelerado y desordenado del Área Metropolitana de Guatemala conlleva el incremento del parque automotor e industrial del área y como consecuencia la emisión de gases por parte de los mismos que vienen a contaminar el aire. El aumento de las actividades antropogénicas del área, también aumenta la presión sobre los recursos naturales y la contaminación atmosférica está muy relacionada con nuestro estilo de vida.

Según las mediciones que realiza la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ha definido que las partículas totales en suspensión (PTS) son la principal causa de preocupación en la contaminación atmosférica del AMG. Con respecto a los gases de efecto invernadero, en un estudio realizado por el MARN, ninguno de los gases supero los límites máximos permitidos por las normas internacionales (URL 2002). Existe una falta de planificación urbana que hace que las vías principales del área se saturen en las horas pico y que todos los vehículos automotores circulen por estas vías y que a lo largo de las mismas la contaminación del aire sea mayor.

4. Contaminación por desechos sólidos. La cobertura de la recolección es ineficiente y se hace sentir en los más de 1000 botaderos clandestinos conocidos, unos de gran envergadura, y la casi totalidad de barrancos anegados de Residuos sólidos. La situación de la disposición final resulta siendo casi caótica, por cuanto sólo se cuenta con un gran botadero a cielo abierto, en el centro geográfico de la ciudad de Guatemala, llegando a éste entre 800 y 1000 toneladas métricas diarias de residuos sólidos que contaminan el suelo, los acuíferos, el aire por los olores y humo de las basuras quemándose. Existen otros botaderos auxiliares como es el caso de Las Guacamayas en la zona 19, el barranco del Km 22 en Villa Nueva. (CEMAT 2001)

La disposición de desechos sólidos en el área metropolitana según el censo 2002, en su mayoría se hace a través de servicio municipal o privado lo que representa el 75% de los hogares y el restante 25% los eliminan quemándola, tirándola y otros.

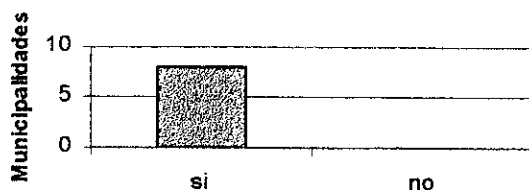
Tabla No. 3. Disposición de desechos sólidos en el Área Metropolitana

Total hogares	Hogares por forma de eliminar los desechos sólidos					
	Servicio municipal	Servicio privado	La queman	La tiran a cualquier lugar	La entierran	Otra
565,853	82,732	341,537	64,193	51,917	7,966	17,508
100%	14.62%	60.35%	11.34%	9.17%	1.4%	3.10%

FUENTE: INE 2003. Características de la Población...

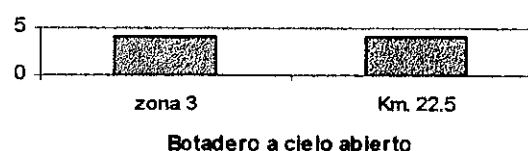
De la investigación de campo realizada en las Municipalidades del AMG se pudo determinar que en todas las Municipalidades existe sistema de recolección de desechos sólidos privado y municipal. Y que los dos botaderos de desechos sólidos a cielo abierto que utilizan para la disposición final son el botadero de la zona 3 del Municipio de Guatemala y el botadero del Km. 22.5 carretera al Pacífico a cargo de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán, ambos mal llamados rellenos sanitarios.

Gráfico No. 2. Tiene sistema de recolección de desechos sólidos



FUENTE: Datos de campo

Gráfica No. 3. Donde hace la disposición final



La gestión adecuada para mejorar los servicios de limpieza sigue siendo uno de los mayores retos de las municipalidades del Área Metropolitana de Guatemala.

5. Amenaza a deslizamientos. En los países en vías de desarrollo las ciudades tienen procesos de crecimiento urbano desordenados, lo cual

aumenta la vulnerabilidad y la amenaza a deslizamientos, pues los centros urbanos se expanden hacia zonas de mayor peligrosidad, excediendo los límites de las áreas más seguras. El Área Metropolitana de Guatemala reúne a más de dos millones de habitantes y es la zona geográfica más expuesta al riesgo de desastres sísmicos y volcánicos del país. Su crecimiento, especialmente en los asentamientos precarios, constituye por sí mismo, una fuente propicia para desastres derivados de la contaminación, deterioro ecológico, erosión, deslizamientos, inundaciones y hundimientos. (MARN 2003)

El informe, *Natural Disasters and Vulnerability Analysis* (UNDRO 1979) incluye la siguiente definición: Amenaza, peligro o peligrosidad (Hazard-H). Es la probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

En muchos casos no es posible intervenir la amenaza, para reducir el riesgo no queda otra alternativa que modificar las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos. Esta es la razón por la cual con mucha frecuencia en la literatura técnica se hace énfasis en el estudio de la vulnerabilidad y en la necesidad de reducirla mediante medidas de prevención-mitigación, sin embargo lo que realmente se intenta de esta manera es la reducción del riesgo.

Según Ortega *et. al.* (2000), los movimientos de ladera o deslizamientos son procesos que deben ser considerados como amenazas, principalmente en el área metropolitana donde estos fenómenos causan importantes pérdidas y daños de modo recurrente a la población y las infraestructuras. El documento "Mitigación de desastres naturales en Centro América" incluye un estudio de caso del valle de Guatemala donde se considera que los factores condicionantes y desencadenantes básicos que controlan los movimientos de ladera son:

- a) Factores condicionantes: -litología y tipos de materiales,-características geomorfológicas,-discontinuidades y fracturas que afectan a los materiales
- b) Factores desencadenantes: -sismos, -cambios en el contenido de agua en las formaciones (por precipitaciones y variaciones del nivel de saturación),

-la actividad antrópica (entendidas como actuaciones sobre las laderas a través de labores extractivas y excavaciones, y alteraciones del régimen natural de infiltración de agua en el terreno)

Tomando en cuenta estos factores condicionantes, usando mapas de unidades geomorfológicas, mapa litológico y mapa de pendientes definieron el grado de susceptibilidad de movimientos de ladera:

Tabla No. 4. Grado de susceptibilidad del Área Metropolitana de Guatemala

Grado de susceptibilidad	Litologías favorables	Unidades geomorfológicas	Pendiente
ALTO	Depósitos piroclásticos indiferenciados (3+4+5)	Cañones y barrancos (Cb)	>16%
MEDIO	Lavas Cretácicas, Calizas y Dolomías (8+11)	Laderas erosivas (Le) y Superficies de fondo de depresión estructural (Sp)	8-16%
BAJO	Lavas Cenozoicas y depósitos (6+2+1)	Abanicos aluviales (Aa) y Fondo de valle aluvial (Fa)	4-8%

FUENTE: Ortega *et. al.* (2000)

La valoración como áreas favorables a los deslizamientos de las zonas de barrancos y cañones de la planicie de relleno del valle de Guatemala, afectando el área metropolitana, y los procesos de retroceso de borde y cabeceras de deslizamientos que tienen lugar, hace necesario arbitrar áreas de seguridad que circunden los bordes de los barrancos y en las que se eviten toda construcción o actividad. Es indispensable que los movimientos de ladera o deslizamientos sean catalogados como amenazas en el Área Metropolitana de Guatemala.

Una actividad sísmica futura de suficiente intensidad en el área metropolitana produciría una distribución de deslizamientos similar a la del terremoto de 1976. Debería evitarse el emplazamiento de estructuras y edificios críticos como hospitales, sistemas de comunicación, escuelas, etc. En zonas especialmente susceptibles, como son las laderas de los cañones y barrancos, respetando siempre unos márgenes de seguridad respecto de los bordes de cañones. (Ortega *et. al.* 2000)

En el Área Metropolitana de Guatemala, las zonas con pendientes inseguras, y fallas geológicas incrementa la vulnerabilidad que los asentamientos tienen hacia

amenazas de deslaves o terremotos. La localización insegura se acompaña necesariamente por el uso de técnicas y materiales de construcción que no resistirían el embate de las amenazas de poca magnitud, sin hablar de extremos de la naturaleza.

Dentro del trabajo de campo realizado en las diferentes Municipalidades del AMG se pudo constatar que cada una de ellas ha establecido zonas de riesgo, pero lo hacen año con año cuando ocurren desastres y no reglamentan el uso de dichas áreas. Las amenazas más comunes son los deslizamientos como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla No. 5. Causas que se detectaron para declarar zonas de riesgo

Municipio	Inundación	Deslizamiento	Barranco	Orilla Río
Amatitlán	x	x		
Chinautla		x		
Guatemala			x	
Mixco			x	
Santa Catarina Pinula		x		
San Miguel Petapa				x
Villa Canales				x
Villa Nueva	x	x		

FUENTE: Datos de Campo

Solamente el Municipio de Guatemala cuenta con un reglamento de control urbano para protección por riesgos, que básicamente incluye a los barrancos y cuencas de algunos ríos que lista en dicho reglamento, además establece como requisitos adicionales para el uso de estas áreas un estudio geotécnico y memorias técnicas de cálculo estructural antisísmico. Las restantes siete Municipalidades, no cuentan con reglamentación y por ser en las mismas donde se está produciendo el mayor porcentaje de crecimiento es pertinente tomar acción sobre dichos temas.

Tabla No. 6. Eventos geodinámicos ocurridos en el Departamento de Guatemala, años 1530-1999

Erupción	Terremoto	Sismo	Grieta	Hundimiento	Derrumbe	Deslave	Total
123	90	254	3	10	138	97	715

FUENTE: URL. 2004. Perfil Ambiental de Guatemala

Según el Perfil Ambiental de Guatemala (URL 2004), el departamento de Guatemala se encuentra en tercer lugar a nivel nacional en ocurrencia de eventos geodinámicos y en cuarto lugar en ocurrencia de eventos hidrometeorológicos. El departamento de Guatemala además de ser uno de los departamentos con mayor incidencia de amenazas naturales donde no hay intervención humana, también tiene la mayor probabilidad de tener amenazas antrópicas, ya que es el área más urbanizada, con menor cobertura forestal, mucha erosión, y presencia de actividades humanas que pueden crear desastres, como incendios, derrames de materiales tóxicos, contaminación, etc.

6. Abatimiento de acuíferos. La reducción en los caudales de los ríos y de los mantos acuíferos está directamente relacionada con el deterioro de las zonas de recarga de las cuencas y mantos. Dentro del Área Metropolitana la recarga hídrica se reduce por el avance de la urbanización que impermeabiliza el suelo reduciendo así la capacidad de infiltración y de recarga de los acuíferos. Además, las zonas propicias para ser área de recarga deben contar con bajas pendientes y suelos arenosos, dichas zonas son precisamente las que ya están impermeabilizadas y únicamente quedan las laderas que delimitan el valle de Guatemala: al este el horst de Pinula y al oeste el horst de Mixco. Al norte también existe un límite formado por un terreno accidentado. En vista que en estas zonas es donde aún permanecen áreas sin urbanizar y con cobertura boscosa hay que procurar de conservar el mayor porcentaje de área posible para tratar que en estas zonas se ayude a mantener la recarga hídrica.

Miranda (2002) en su estudio y monitoreo de 27 pozos de la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) concluye que: «es tan marcado el descenso y deterioro del agua subterránea que en algunos pozos se ha dejado de bombear el vital líquido, por lo que la única manera de enfrentar este problema, es llevando a cabo la recarga artificial e implementando la recarga natural, utilizando el agua de lluvia y el agua de algunos ríos»

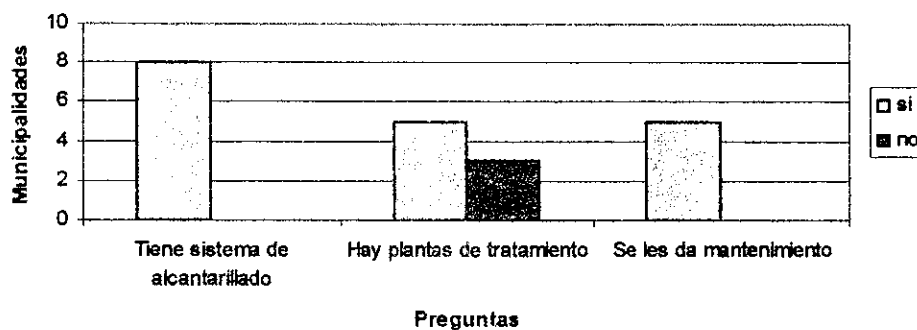
Los niveles de los acuíferos que surten de agua al Área Metropolitana de Guatemala, están siendo explotados a través de pozos de las empresas municipales de agua, según los datos de campo recolectados se definió que solamente la municipalidad de Guatemala explota fuentes superficiales, además de subterráneas, y

los demás municipios solamente explotan el agua subterránea, pero también los proyectos urbanísticos privados y cualquier persona que cuente con los recursos para hacer un pozo lo puede hacer y si a esto sumamos que cada día se impermeabiliza el área de recarga natural y que la recarga artificial es inexistente nos daremos cuenta el porque del descenso que se ha registrado en los niveles estáticos de los pozos, los cuales han sido alarmantes en algunos casos con variaciones hasta de 50, 60 y 70 metros en dos años.

Los descensos observados en las diferentes zonas según mediciones hechas en los años 2000 y 2002 son los siguientes: en la zona de Canalitos II los valores alcanzan los 47 metros, en Vista Hermosa los descensos alcanzan valores de hasta 70 metros, en la zona norte los descensos son aproximadamente de 25 metros, la zona oeste el descenso alcanza valores de 30 metros y la zona sur es la que tiene los mas bajos valores con descensos de 8 metros (Miranda 2002). En general en el área metropolitana el nivel del agua subterránea desciende en forma continua. En 1978 se reportaron descensos del nivel del agua subterránea en 0.70 m/año y en la actualidad se reportan, en algunos pozos caídas de más de 10 metros, algo grave está sucediendo en el manto freático del valle de la Ciudad de Guatemala (Cobos 2003)

7. Contaminación por aguas residuales. Según Recinos (2001), se estima en más de 140 millones de m³ las aguas residuales producidas anualmente en el área metropolitana; las plantas de tratamiento existentes, en conjunto sólo tienen capacidad de tratar un 5% del caudal mencionado, si funcionan adecuadamente.

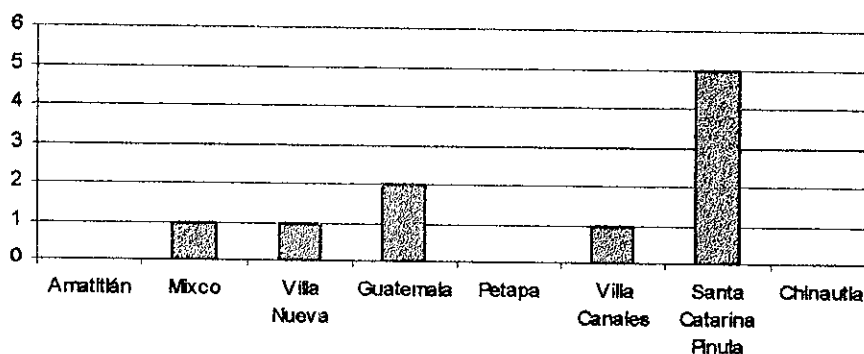
Gráfica No. 4. Tratamiento de aguas servidas



FUENTE: Datos de Campo

La mayoría de ellas, sin embargo, no funciona, principalmente por la falta de cultura de mantenimiento aunado a la ausencia de una entidad reguladora encargada que también vele porque funcionen las construidas por urbanizadoras privadas e industrias. La gráfica No. 6 muestra el número de plantas de tratamiento por municipio; solo se tomaron en cuenta las que están funcionando y cuentan con mantenimiento.

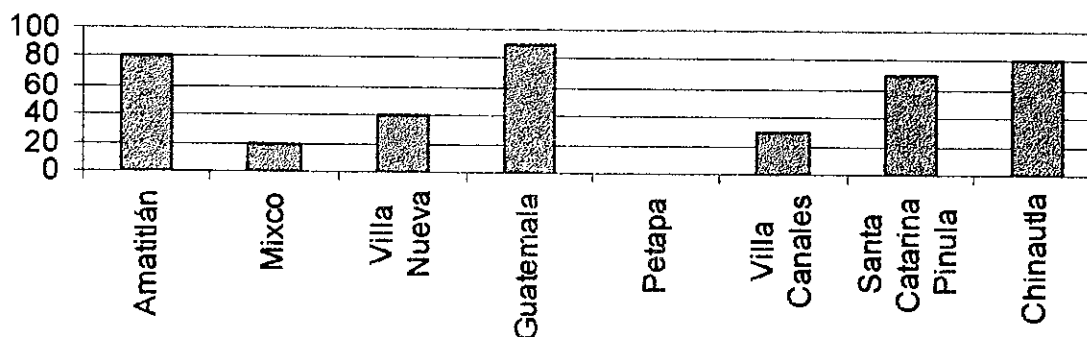
Gráfica No. 5. Plantas de tratamiento por Municipio



FUENTE: Datos de Campo

En el Área Metropolitana de Guatemala, los problemas más evidentes y las necesidades más urgentes derivadas del uso actual del recurso hídrico son aquellas relacionadas con el saneamiento de las aguas servidas. Los sistemas de alcantarillado tienen poca cobertura (ver gráficas No. 4 y 6) y poco mantenimiento, además de no contar con drenajes separativos en todos los sectores. No han existido planes nacionales o municipales para la construcción de plantas de tratamiento para las aguas residuales a gran escala.

Gráfica No. 6. Porcentaje de la población con alcantarillado



FUENTE: Datos de Campo

Las aguas residuales, simplemente se colectan y conducen a través del alcantarillado municipal para luego ser vertidas a las fuentes superficiales sin ningún tratamiento previo. El problema sigue creciendo porque no se reglamenta al respecto.

Con respecto a los requisitos de tratamiento de aguas servidas que se establecen en los reglamentos de las Municipalidades que conforman el AMG, todas mencionan que donde haya alcantarillado, las construcciones deberán conectar sus drenajes al mismo y en donde el alcantarillado quede a más de 100 metros de la construcción ésta podrá resolver el problema con una fosa séptica y pozos de absorción. No se hace mención de plantas de tratamiento, aunque tanto la Municipalidad de Guatemala como la de Santa Catarina Pinula sí las requieren a proyectos grandes.

Además hay que considerar que el AMG es la que cuenta con un mayor número de industria instalada. Incluyendo industria alimentaria, química y fabril, las cuales tienen un creciente déficit en la cobertura de los sistemas de recolección y plantas de tratamiento de residuos líquidos provenientes de sus procesos industriales. Estos proyectos por el tipo de residuos líquidos que emiten sí deben contar con plantas de tratamiento diseñadas específicamente para dichos efluentes.

Las descargas líquidas son la principal causa de contaminación de las fuentes de agua ya sean superficiales o subterráneas. La contaminación del recurso agua está estrechamente relacionado a la presión urbano-industrial y la falta de ordenamiento territorial que incrementa sustancialmente las descargas líquidas contaminantes.

7. Escasez de áreas verdes-forestales. Uno de los aspectos de vulnerabilidad ambiental más preocupantes es la disminución de la cobertura forestal, ya que por estar el Área Metropolitana de Guatemala en la parte alta de las cuencas es imperativo conservar la cobertura para mantener una estabilidad en el sistema hídrico. Esta fragmentación de la cobertura forestal nos hace más vulnerables ante las amenazas hidrometeorológicas, e incrementa los efectos indeseables en las poblaciones como inundaciones, deslizamientos, erosión, asolvamientos y otros.

Las áreas verdes del AMG han sido, entre los componentes del equipamiento urbano, uno de los más afectados por la inexistencia de un Plan Regulador Urbano. Esto ha producido una reducción y fragmentación constante en el área verde y/o recreativa per-cápita: reducción que se expresa en bastas zonas urbanizadas desprovistas de adecuadas áreas verdes y forestales. Esto se debe entre otros a los siguientes factores:

- a. Colonias que dentro del 10% de área verde exigida han cedido barrancos o derechos de vías.
- b. Áreas verdes que luego han sido invadidas o usadas para otros fines que no son los concebidos
- c. Áreas que fueron planificadas para albergar terrenos de una extensión mayor y que han sido convertidos en condominios, como Ciudad San Cristóbal, lo cual incrementa la densidad de la población y decrece el porcentaje de área verde per-cápita. Dando como resultado un hacinamiento de condominios.
- d. También está la falta de planificación adecuada, que ha permitido el crecimiento desordenado del área urbanizada sin contemplar la dotación de áreas verdes y forestales.
- e. Los promotores de proyectos presentan sus proyectos de forma fraccionada para no tener que dotar de áreas verdes los mismos.
- f. No existe coordinación entre las Municipalidades que conforman el AMG para hacer planes de ordenamiento territorial, afines y complementarios.

Así mismo dentro de la encuesta realizada a las diferentes municipalidades que conforman el Área Metropolitana se pudo observar que no cuentan con registros de las áreas verdes municipales, no saben cuántos parques, áreas de reserva ó áreas cedidas por los proyectos urbanísticos tienen. La Municipalidad de Guatemala y la de Villa Nueva son las únicas que hacen mención a la conservación de zonas con cobertura arbórea en sus reglamentos. El reglamento de control urbano para protección por riesgos define como Área de Conservación Ecológica: Son las áreas que por la cobertura boscosa, las especies y demás recursos naturales, son necesarios para la sostenibilidad del desarrollo urbano. En el artículo 4 de dicho reglamento señala que: toda persona individual o jurídica, propietaria de las zonas sujetas a este reglamento, deberán establecer un índice de ocupación máximo del 20%, cualquiera que sea su uso; y el restante 80% se destinará como un área de conservación

Ecológica. Y en el reglamento de construcción de la Municipalidad de Villa Nueva en su artículo 7. dice: «se deberá conservar toda área que posea arborización, así como la visual paisajística y el ambiente natural de los cerros que coadyuve a la protección, mantenimiento y/o mejoramiento de la calidad ambiental».

El índice de ocupación dentro de cada reglamento, es el mismo para todo el municipio y no se consideran zonificaciones dependiendo las características de pendientes, cobertura vegetal, etc. de cada área. Esto ha contribuido a que las áreas verdes no jueguen un papel integral dentro de los proyectos constructivos, sino que se vean como lo que sobra o ya no sirve para venta.

Al analizar la problemática ambiental del Área Metropolitana de Guatemala, y establecer cuáles son los principales temas dentro de la misma, se puede definir en qué aspectos pueden darse mejoras a través de los proyectos de construcción. Básicamente los temas en los cuáles se pueden incluir mejoras es en el agotamiento de acuíferos a través de la recarga hídrica artificial, en el tema de aguas residuales, en áreas verdes y forestales y en el tema de amenaza a deslizamientos. Los tres primeros temas se han seleccionado porque se considera que son claros efectos del crecimiento desordenado del área urbana. La amplia impermeabilización del suelo ha provocado la disminución de zonas de infiltración hacia los acuíferos, la acelerada expansión del área urbana ha fraccionado y eliminado áreas verdes y forestales, y la falta de dotación de sistemas de tratamiento de aguas residuales a los proyectos también es la causa de dicho problema. En el caso del tema de la amenaza a deslizamientos, estos tienen una causa principalmente de origen natural, pero pueden incrementarse por el mal manejo de dichas zonas y a la vez pueden ser fuente de riesgo para las edificaciones si no se toman las medidas preventivas necesarias.

C. ASPECTOS AMBIENTALES SUGERIDOS

Después de conocer cuál es la situación del sector construcción en el área y establecer que este sector continúa en crecimiento y que la superficie que se construye anualmente va en aumento, que la reglamentación en las municipalidades es escasa y deficiente, y sobre todo después de establecer que existen problemas derivados del

proceso de urbanización desordenado y que mediante una mejor gestión del sector construcción éstos pueden ser atenuados, se procede a realizar algunas sugerencias de cómo mejorar dicha gestión en el AMG. Estas recomendaciones se basan principalmente en los resultados obtenidos en el trabajo de campo No. 2 (entrevistas a profesionales), así como en la consulta bibliográfica.

El 100% de los profesionales entrevistados identifican como principal problema el que las municipalidades que conforman el Área Metropolitana de Guatemala, cuentan con una escasa regulación y la misma es deficiente en cantidad y en calidad técnica. Dicha regulación es curativa y no preventiva, además de no tener una visión a largo plazo ni tampoco integradora tanto de los temas entre sí como de las mismas municipalidades que conforman el AMG, ya que éstas actúan independientemente sin poner atención al hecho de que los temas son comunes a todas las municipalidades y no conocen límites geográficos.

Asimismo otro aspecto recurrente en las respuestas de los entrevistados es la falta de investigación principalmente en lo referente a recarga de acuíferos y tratamiento de aguas servidas, para proponer soluciones técnicas que hayan sido analizadas a profundidad y la adecuada discusión de las mismas a través de simposios o seminarios para que la comunidad profesional que se dedica al ramo de la construcción conozca cuáles son los problemas y cómo se pueden resolver, esto provoca un desconocimiento en los sectores involucrados, que es muchas veces la causa de la falta de acción.

Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo en que en Guatemala existe una falta de cultura a la prevención y a la inversión en tratar los desechos, esta es generalizada tanto en usuarios como en inversionistas, y se puede cambiar con regulación y con educación. Informando a las personas de los beneficios que pueden tener a largo plazo a través de la prevención de los problemas ambientales y el mantenimiento de las soluciones dadas, los usuarios exigirán más y los inversionistas también estarán más dispuestos a incluir medidas técnicas dentro de sus proyectos encaminadas a mejorar las condiciones de las áreas verdes, el tratamiento adecuado de las aguas residuales, la recarga artificial de acuíferos para mitigar el agotamiento de los mismos y ser responsables en el tema de los deslizamientos. Además de que se

crea conciencia de la problemática ambiental y se informa que existen medidas técnicas accesibles para contrarrestarla.

Los aspectos mencionados fueron comunes dentro de las respuestas que proporcionaron los expertos entrevistados y queda entendido que son fundamentales en todos u cada uno de los temas.

1. Amenaza a deslizamientos. El tema de la amenaza a deslizamientos es de suma importancia en el Área Metropolitana de Guatemala, muchas veces es un tema descuidado en el cual no se quiere invertir, se ignoran las posibles consecuencias y se espera a que no pase ninguna desgracia. Los tres expertos entrevistados consideran que, esta forma de actuar debe cambiar, empezando por la legislación que debe contemplar un ordenamiento territorial y uso del suelo donde se delimiten áreas con amenazas a deslizamientos, sismos, inundaciones, etc. Se debe regular el uso de dichas áreas, incluso prohibir la construcción si es necesario. Además, dos de los entrevistados consideran que es indispensable que todo proyecto dentro del EIA incluya la componente geológica-geotécnica, para realizar un estudio que pueda determinar si hay algún tipo de riesgo o no, y si lo hay cuales son las posibles medidas técnicas a implementar.

Además mencionan que a ciegas no es recomendable implementar ningún tipo de estructura porque se puede invertir en algo que no va servir, ya sea porque está sobredimensionado o sub-dimensionado. Ya que se ha definido el problema, éstas son algunas de las posibles soluciones que listaron los entrevistados:

- a. estabilizar con vegetación que es la forma más económica, siempre haciendo un estudio del tipo de cobertura que se va ha sembrar, según sean las necesidades. Hay soluciones desde un nivel artesanal hasta obra más seria.
- b. Muros de contención de mampostería, piedra, gavión o concreto reforzado. La estructura a implementar se definirá en el estudio geológico y estructural
- c. Desarrollar construcciones antisísmicas
- d. Respetar los retiros sugeridos de los barrancos o taludes, tanto en la parte alta del mismo como en la parte baja.

e. Puede hacerse una combinación de estructura ingenieril con cobertura vegetal. Esta siempre funciona mejor porque además de ser funcional cuida el aspecto estético.

f. Las geomembranas funcionan muy bien ya sea en combinación con biotecnología, con contra-cunetas, con gaviones, para drenajes, etc. También hay membranas biodegradables, que se usan para estabilizar mientras crece la vegetación y luego le sirven de abono a la misma.

g. También se puede estabilizar con un corte de talud apropiado según el tipo de roca de que se trate.

Como se puede apreciar las opciones son variadas, y los costos también pueden variar según las mismas, pero éstas deben ser escogidas dependiendo del problema que se haya detectado con el estudio geológico-geotécnico.

Las municipalidades del área deben mejorar su regulación, implementar un ordenamiento territorial y exigir estudios geotécnicos, principalmente en áreas que ya tienen un historial de deslaves, dependiendo de la magnitud y localización del proyecto. La falta de tecnología o personas especialistas que asesoren los proyectos no puede ser una excusa ya que el 100% de entrevistados concluye que existe suficiente tecnología y especialistas en el ramo.

2. Abatimiento de acuíferos. Uno de los profesionales entrevistados sostiene que para eliminar el problema del abatimiento de los acuíferos la solución más eficaz sería dejar de explotarlos y que el abastecimiento de agua para consumo humano se diera por medio de la explotación del agua superficial únicamente. Esto sería posible si las municipalidades implementaran programas grandes de abastecimiento y la creación de presas y plantas de tratamiento de aguas superficiales. Aunque este planteamiento tiene mucha lógica y eliminaría el problema sobre explotación de los acuíferos, esta solución se ve bastante difícil de lograr y además como la mayoría de proyectos de construcción en la actualidad están obteniendo el suministro de agua a través de pozos, y en el AMG se seguirán construyendo proyectos, es necesario compensar la extracción que se hace. Esto se puede hacer de dos formas; con la recarga natural y la recarga artificial de acuíferos. La recarga

natural es la infiltración del agua superficial sin la intervención del humano pero esta se ha reducido considerablemente por la impermeabilización del suelo y la recarga artificial es la recarga inducida por el mismo a través de obras de ingeniería. La recarga artificial se divide en recarga de superficie y recarga de profundidad. En este documento se describen únicamente los métodos de recarga artificial superficial que se pueden aplicar a proyectos de construcción urbana, por ser este tipo de recarga la más viable técnica y económicamente.

Los profesionales entrevistados coinciden en que se debe fortalecer la protección de áreas de recarga y cabeceras de las cuencas a través de una regulación que limite el uso de las mismas, la existencia de un ente regulador de los recursos hídricos, que pueda definir la política de gestión para el manejo de aguas superficiales y subterráneas se hace también necesario.

Solamente dos de los entrevistados están de acuerdo con los métodos de recarga hídrica artificial; mientras que uno está en total desacuerdo con el mismo ya que en su opinión la única solución es dejar de explotar los acuíferos. Las recomendaciones dadas por los dos expertos que sí están de acuerdo con mejorar la recarga hídrica artificial son:

a. El método de recarga en superficie que se recomienda principalmente para carreteras, parques, áreas verdes y recreativas grandes es el de recarga por hoyas o fosas. Las hoyas de recarga se pueden construir en las áreas de derecho de vía que se dejan a las orillas de las carreteras y en parques o áreas verdes grandes en zonas restringidas al público. La profundidad de las hoyas suele ser de unos pocos metros, aunque a veces puede ser de 10 a 20 metros; su principal ventaja consiste en la posibilidad de almacenar el agua de avenidas e infiltrarla lentamente. Las paredes laterales deben tener un talud que mantenga la estabilidad por lo general en una relación 2 (horizontal) a 1 (vertical), es conveniente dejar un filtro de grava y arena en su fondo (0.20 a 2 metros de espesor) que se limpia o renueva periódicamente.

b. Para los proyectos de construcción que carecen de suficiente área superficial, que será la mayoría de proyectos, ya sea porque ésta es escasa o muy cara se recomienda la recarga artificial con pozos de absorción de poca profundidad en la cual el área superficial que se utiliza es mínima y además pueden ser

situados en áreas de parqueos, calles o áreas verdes. Estos pozos siempre deben contar con un rebalse para que el excedente pueda ser liberado.

Una observación que dejaron clara los entrevistados es que en este tipo de infiltración hay que tener en cuenta que el agua a infiltrar debe ser agua de lluvia la cual no necesita de un tratamiento previo y el agua servida puede ser infiltrada luego de pasar de un proceso de tratamiento completo. Es importante reconocer el peligro que existe en este sistema de contaminar acuíferos con agua servida domiciliar o con agua servida de industrias que pueden llevar elementos patógenos o tóxicos si no son tratadas debidamente antes de ser inyectadas a los pozos. Dependiendo de la procedencia de las aguas servidas se deberá determinar qué tipo de tratamiento previo es necesario, ya sea biológico, químico o solamente eliminación de materia en suspensión. Además se debe considerar que este tipo de materia en suspensión puede colmatar los pozos haciendo inútil la función del mismo.

Un parámetro indispensable, según los expertos, es lograr un equilibrio entre las áreas que se impermeabilizan con las que se dejan libres, esto se puede lograr principalmente dejando un mayor porcentaje de áreas verdes. Si esto no fuera posible se pueden adoptar otras formas de ganar espacio útil pero que no impermeabilicen, como lo es el uso de piedrín para áreas de parqueo, el uso del denominado eco-adoquín. Además de incentivar que el crecimiento de la construcción sea en sentido vertical y no tanto horizontal (disminuir los índices de ocupación).

Aunque las soluciones propuestas parezcan escasas, ya que un pozo de absorción, un parqueo con piedrín, o un jardín pueden parecer insignificantes como área de infiltración ante el deterioro que está sufriendo el agua subterránea, la suma de estas pequeñas áreas, si se hace como un proceso sistemático en todos los proyectos de construcción dará un resultado que sí será significativo. Ante esta propuesta estuvieron de acuerdo todos los profesionales entrevistados.

3. Tratamiento de aguas residuales. Ninguna de las municipalidades incluidas en el Área Metropolitana de Guatemala, cuenta con plantas de

tratamiento de aguas residuales para tratar el 100% de las mismas (según datos de campo). Ya que a las plantas construidas con que cuentan algunos de los municipios no se les ha dado mantenimiento y han quedado en des-uso (no se tiene cultura de tratamiento-mantenimiento). Y como tampoco incluyen dentro de sus planes a mediano plazo la construcción de nuevas plantas municipales, es indispensable que los proyectos de construcción de mediana y gran magnitud incluyan sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Los tres profesionales entrevistados sobre este tema coinciden en que éste es un tema de cultura de tratamiento y mantenimiento de las instalaciones que debe tener la población en general. Tanto usuarios de proyectos como constructores o promotores de proyectos debemos mejorar nuestra cultura de tratamiento para que el proceso se convierta en parte integral de los proyectos y no se vea como un mal necesario.

Así mismo el 100% de los entrevistados está de acuerdo que existe en el mercado guatemalteco la tecnología apropiada para implementar cualquier tipo de tratamiento de aguas residuales y si no la hubiere es muy fácil adquirirlo en el extranjero. También hay expertos que pueden asesorar los proyectos y existen diversas empresas que instalan los sistemas y les dan mantenimiento y mientras más crezca la demanda mayor será la diversificación de soluciones.

El tema en el que difieren los entrevistados es en la magnitud y forma de implementar las plantas de tratamiento. Mientras un profesional considera que se deben implementar grandes plantas municipales que traten las aguas residuales de toda el área urbana, los otros dos sugieren que esta es una solución que requiere una inversión muy grande y difícil de alcanzar, por lo cual es mejor implementar plantas pequeñas que sean más accesibles económicamente y a las cuáles sea más fácil darles mantenimiento. Además de que las plantas municipales serían soluciones a largo plazo y en el transcurso de ese tiempo el área urbana se sigue desarrollando.

Algunas de las sugerencias y observaciones en las que coinciden los entrevistados son:

- a. Actualmente se ha simplificado mucho la instalación de una planta de tratamiento, con la introducción de las plantas tipo paquete el proceso se

Ha simplificado, existiendo plantas de diversos tamaños y para diferentes propósitos. Aunque con el gran inconveniente que son dependientes de la energía eléctrica, encareciendo así los costos de operación y mantenimiento, habiendo proyectos (principalmente habitacionales) que cuando ya no pueden pagar la factura eléctrica, simplemente optan por lo más fácil: abandonar la planta de tratamiento.

- b. Existe factibilidad técnica para instalar plantas de tratamiento para aguas residuales de todo tipo de industria, que son las más complejas y costosas.
- c. En Guatemala existen tanto sistemas aeróbicos como anaeróbicos para el tratamiento de las aguas residuales.
- d. Dentro de ambos sistemas hay diferentes opciones que se pueden usar según el clima, elevación, topografía y tipo de agua a tratar.
- e. En las zonas industriales se recomienda que las industrias que tengan desechos líquidos que puedan ser tratados con los mismos procedimientos puedan invertir en plantas comunes para disminuir la inversión inicial y de mantenimiento de las mismas. Por esto es importante zonificar el uso del suelo y poder tener usos afines cercanos unos a otros y así poder coordinar tanto el manejo de los recursos como de los desechos.

Según el análisis de los reglamentos de las diferentes Municipalidades del AMG, se pudo establecer que no todos los reglamentos exigen que se deje un sistema separativo de drenajes (que deben ser indispensables) y que además piden como único requisito de tratamiento (si no hay alcantarillado municipal) la instalación de una fosa séptica. Según los profesionales entrevistados la fosa séptica solo cumple un tratamiento preliminar que reduce hasta un 40% de la DBO, lo cual no debiera ser aceptado para proyectos de mediana y gran magnitud, en los cuales es indispensable que los sistemas de tratamiento sean completos.

4. Áreas verdes-forestales. La falta de incorporación de áreas verdes en los proyectos de construcción urbana se ve como una consecuencia de la falta de aplicación real de la reglamentación existente y poca visión por parte de los promotores de proyectos que no han visto la rentabilidad en incorporar áreas verdes a sus proyectos. Últimamente este segundo factor ha ido cambiando ya que la demanda

se ha vuelto más exigente y el consumidor prefiere los proyectos que tienen incorporado un alto porcentaje de áreas verdes.

Algunas de las sugerencias planteadas por los profesionales entrevistados para mejorar esta carencia de áreas verdes dentro del área metropolitana son:

- a. Hacer un ordenamiento territorial donde se definan zonas con diferentes índices de ocupación, según sea su localización dentro de la trama urbana, su cobertura forestal actual y su topografía. Esto para tratar de que las zonas periféricas que cuentan con bastante cobertura vegetal no tengan altos índices de ocupación y donde la pendiente no lo permite, definitivamente restringir el desarrollo de proyectos.
- b. Hacer un reglamento más completo y preciso donde no solamente se vea al área verde como un porcentaje, sino que se le defina, indicando las características que debe cumplir para que se le considere como tal.
- c. Las áreas verdes y forestales deben cumplir con un propósito, deben satisfacer alguna función o actividad y deben ser diseñadas bajo estas premisas.
- d. Los proyectos de tipo comercial e industrial también es conveniente que incluyan como parte integral de sus diseños las áreas verdes, no que solamente dejen lo que ya no les sirve o les sobró.
- e. Las áreas verdes como su nombre lo indica deben ser provistas de una cobertura vegetal, preferiblemente incluyendo plantas de diferentes tamaños y de ser posible árboles, para evitar que las mismas sean invadidas o que se erosione el suelo.
- f. Las áreas verdes deben ser revegetadas con, especies nativas que ya estén adaptadas a las condiciones del área. Y se debe hacer una escogencia de las plantas según sean plantadas en áreas planas, barrancos, aceras, en arriates, etc. para que no obstruyan los cables de alta tensión, el alcantarillado o levanten el pavimento.
- g. Las áreas verdes deben ser vistas desde una visión integral donde no solo proporcionan un bien estético sino un complejo beneficio ambiental.
- h. Debe haber un balance entre área impermeabilizada y área verde. En las áreas de futuro crecimiento incrementar el porcentaje de áreas verdes y disminuir el índice de construcción.

i. Crear incentivos para que las personas interesadas puedan adoptar un área verde ociosa, y administrarla, creando proyectos de áreas forestales, áreas verdes o de recreación según sea la vocación de la misma.

Los dos profesionales entrevistados, que laboran en la Municipalidad capitalina, tienen una visión que tiende más hacia la necesidad de hacer un ordenamiento territorial y reglamentar según las necesidades propias de cada sector, porque según sus argumentos no debería tenerse los mismos índices de ocupación en la zona 1 de Guatemala que en la zona 16 ó en las áreas cercanas a barrancos. Ellos consideran que para mejorar la cantidad y calidad de las áreas verdes del AMG es necesario reglamentar y planificar pero también tener un mejor sistema de gestión que mantenga estas áreas en buenas condiciones, ya sean municipales o privadas y además que los proyectos no sean pequeñas fortalezas que lo que hacen es segregar y fragmentar el área urbana en vez de integrarla. El propósito principal es lograr un equilibrio en los proyectos entre el área libre y el área impermeabilizada y contemplar el área verde como parte integral del diseño, para que cumpla con su propósito.

La coordinación entre Municipalidades del AMG es indispensable no solamente para este tema sino para todos los temas aquí tratados ya que los problemas ambientales no conocen límites geográficos y las decisiones que se toman en un Municipio afectan a los demás.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo surgió a raíz de una necesidad sentida por el solo hecho de vivir en el AMG y darse cuenta día a día del deterioro ambiental que se vive en el área y que cada día empeora. Además, se reconoce que existen problemas en el sector construcción que afectan al medio ambiente y que se cree posible la factibilidad de mejorar las condiciones del área urbana implementando medidas técnicas dentro de los proyectos de construcción tendientes a frenar el deterioro ambiental. Para poder dar algunas recomendaciones que mejoren las condiciones ambientales de los proyectos se analizó primero la problemática ambiental del AMG, se definió cuál es la situación de la construcción y se hizo una consulta a expertos en los temas definidos. Llegando a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

El Área Metropolitana de Guatemala es el área urbana de mayor crecimiento en Guatemala y, por lo tanto, donde se ejecutan el mayor número de proyectos de construcción.

Todos los Municipios que conforman el AMG presentan un fuerte crecimiento urbano, sin embargo se espera que el Municipio de Guatemala pronto rebase su capacidad y serán los otros siete Municipios los que absorban dicho crecimiento. De aquí la necesidad de mejorar la reglamentación y las condiciones en que se construyen los proyectos en estos Municipios.

Todas las municipalidades del AMG basan sus políticas y reglamentos en la expansión del área urbana, sin considerar que existe un límite de crecimiento horizontal definido por la capacidad de soporte ambiental del área.

Los proyectos urbanos que se han desarrollado sin incluir consideraciones ambientales dentro de los mismos, han sido parcialmente causantes de la problemática ambiental que está sufriendo el AMG. Para poder coadyuvar a esta problemática los proyectos de construcción pueden incluir mejoras técnicas en los siguientes temas: la amenaza a deslizamientos, el abatimiento de los acuíferos, las aguas residuales, y áreas verdes y forestales.

La regulación relacionada a la construcción dentro del área es escasa y deficiente. Además de que en la práctica las Municipalidades no son estrictas en el cumplimiento de dicha regulación y no se sanciona a los infractores.

No existe una política que incluya a los ocho municipios que integran la denominada AMG, aunque esta clasificación es puramente teórica ya que cada Municipio funciona de acuerdo al principio de Autonomía Municipal consagrado por la Constitución Política de la República de Guatemala, el Código Municipal y otras leyes vinculantes. Es indispensable trabajar conjuntamente para diseñar los reglamentos, los planes de uso del suelo y las medidas a implementar para frenar del deterioro ambiental, ya que los problemas ambientales no conocen fronteras (geográficas, políticas, sociales) y normalmente las malas decisiones de un municipio tienen repercusiones en los otros.

Es indispensable crear una cultura de tratamiento-mantenimiento en la población a través de una buena reglamentación e información, ya que esto permitirá tener una mejor conciencia de la importancia que tiene la implementación de medidas, en los proyectos constructivos, que coadyuven a frenar el deterioro ambiental del área.

En Guatemala se cuenta con expertos que pueden dar asesoría en los temas tratados, así también se cuenta en el mercado con empresas que prestan los servicios y los materiales a emplear también se pueden comprar en el mercado local. Esto hace factible técnicamente la implementación de las medidas sugeridas en los proyectos constructivos.

Quizás el mayor problema que se afronta actualmente es el tema económico, ya que al implementar mejoras ambientales dentro de los proyectos, aún se ve como un costo y no una inversión, pero esto cambiará cuando cambie la cultura de las personas.

Mejorar la inversión por parte del gobierno en estos temas: plantas de tratamiento, áreas verdes y forestales, captación de aguas superficiales para consumo, etc, en vez de invertir en pasos a desnivel que lo único que hacen es incentivar más el uso del vehículo y la expansión del área urbanizada.

X BIBLIOGRAFÍA

1. Amos H. Hawley. 1997. *Urban Society an Ecological Approach*. NY USA. The Ronald Press Company. 348pag.
2. Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y el Lago de Amatitlán AMSA. 2004. *La Cuenca y el Lago de Amatitlán*. Guatemala. 32pag
3. Cámara Guatemalteca de la Construcción, CGC. 2003. Boletín estadístico 94,95,96. Guatemala. Serdiver, S.A. 20 p.
4. Cámara Guatemalteca de la Construcción, CGC. 2004. *Construcción Año 6, # 79. Guatemala*. Serdiver, S.A. 34 p.
5. Cardona, Omar Darío. 2001. *Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos complejos*. Tesis Doctoral, Barcelona. 214 p.
6. Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiada, CEMAT. 2001. *Proyecto Sistemas Integrados de Gestión y Calidad Ambiental, Componente Guatemala Fase 1*. Guatemala. 376p
7. Congreso de La República. 1986. *Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*. Guatemala
8. Fernández, Maria Augusta. 1996. *Ciudades en Riesgo*. Lared. 140pag
9. Henry, G. Heinke G. 1996. *Ingeniería Ambiental*. México. Edit. Prentice Hall. 778p.
10. Insivumeh. 1993. *Determinación de la Amenaza de Deslizamientos de Tierra en la Ciudad de Guatemala y Áreas Aledañas*. Guatemala. 16p.
11. Insivumeh-IGN-ONU. 1978. *Informe final Estudio de Aguas Subterráneas en el Valle de la Ciudad de Guatemala*. Guatemala. 303p
12. Instituto Nacional de Estadística, INE. 2003. *Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados*. Guatemala. 271p.
13. Instituto Nacional de Estadística, INE. 2003. *Estadísticas sobre el Medio Ambiente Año 2001*. Guatemala. 56p.
14. JICA, 2003. *Estudio del Establecimiento de los Mapas Básicos y Mapas de Amenaza para el Sistema de Información Geográfica de la República de Guatemala*. Guatemala.
15. Lavell, Allan. 2000. *Desastres durante una década: Lecciones y avances conceptuales y prácticos en América Latina (1990-1999)*. Guatemala. FLACSO. 32p
16. Lavell, Allan. 2001. *Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos*. Guatemala. FLACSO. 13p
17. Lavell, Allan. 2002. *Desastres Urbanos: Una Visión Global*. Guatemala. FLACSO. 10p
18. Mansilla, Elizabeth. 2000. *Riesgo y Ciudad*. Tesis de postgrado UNAM. 181p
19. Méndez, Ana Beatriz. 1994. *Parques Ecológicos en la Ciudad de Guatemala*. Tesis de Arquitectura USAC. Guatemala. 191p
20. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN. 2003. *Geo Guatemala*. Guatemala. Taller de Grabados en Acero. 224p.
21. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN. 2003. *Política marco de gestión ambiental*. Guatemala. 45 p
22. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2003. *Reglamento de evaluación control y seguimiento ambiental*. Guatemala. 19 p

23. Miranda, Félix Rosendo. 2002. *Estudio de Recarga Natural y Artificial de Acuíferos en el Municipio de Guatemala con base en Datos Monitoreados*. Tesis Escuela de Ingeniería Civil USAC. 177p
24. Municipalidad de Guatemala. 1972. *Esquema director de ordenamiento metropolitano 1972-2000*. Guatemala, Tomo 1 163 p, Tomo 2 398 p
25. Municipalidad de Guatemala. 1995. *Guatemala y el contexto nacional segundo estudio base, Metrópolis 2010*. Guatemala. 161 p
26. Municipalidad de Guatemala. 1995. *Plan de Desarrollo Metropolitano, Metrópolis 2010*. Guatemala. 83 p
27. Nebel, B. y Wright R. 1996. *Ciencias Ambientales*. Sexta Edición. México. Edit. Prentice Hall. 698p
28. Organización Internacional para las Migraciones. 2001. *Desastres y Migraciones en Guatemala*. Guatemala, 60p
29. Ortega, I. Lario, J. Ferrer, M. Lain, L, Gonzalez, L. 2000. *Susceptibilidad de movimientos de ladera en el valle de Guatemala*. En Mercedes Ferrer (coord) 2000. *Mitigación de Desastres Naturales en Centroamérica*. Agencia Española de Cooperación Internacional. Madrid. Pp19-55.
30. PNUMA. 2003. *Metodología para la elaboración de los informes GEO ciudades*. México. 161 p
31. Universidad Rafael Landívar (URL), Instituto de Incidencia Ambiental. 2004. *Perfil Ambiental de Guatemala*. Guatemala. 461p.
32. U.S. Green Building Council. 2003. *An Introduction to the U.S. Green Building Council and the LEED Green Building Rating System*. 32p
33. Vela, Fortino. 2001. *Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa*. En María Luisa Tarrés (coord.) *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. Mexico: Porrúa y FLACSO. Pp.63-95

ANEXO 2

ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA ENFOCADA

1. ENTREVISTA SOBRE RECARGA HÍDRICA ARTIFICIAL

¿Por qué cree que los constructores o promotores de proyectos de construcción no incluyen medidas técnicas que ayuden a la recarga hídrica artificial?

¿Cuáles cree Usted que son las medidas técnicas que se pueden incluir dentro de los proyectos de construcción para ayudar a disminuir el problema de reducción en los niveles del agua subterránea?

¿Qué piensa sobre la recarga a profundidad como los pozos de absorción?

¿Qué piensa sobre la recarga superficial (eco-adoquín, áreas de parqueo con pedrín)?

¿Qué otras experiencias conoce que se pueden usar en el AMG?

¿Cree que el factor económico puede ser un impedimento para aplicar estas medidas?

¿Qué piensa de la factibilidad técnica de dichas propuestas?

2. ENTREVISTA SOBRE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

¿Por qué cree que los constructores o promotores de proyectos de construcción se muestran reacios a tratar adecuadamente las aguas servidas?

¿Cuáles cree Usted que son las medidas técnicas que se pueden incluir dentro de los proyectos de construcción para ayudar a disminuir el problema de contaminación por aguas residuales no tratadas?

¿Qué piensa de las Fosas Sépticas como único método de tratamiento?

¿Qué piensa de las plantas de tratamiento?

¿Existe, en Guatemala, la tecnología para tratar todo tipo de aguas servidas?

¿Cree que el factor económico es el que determina el uso o no uso de un sistema adecuado de tratamiento de aguas servidas?

¿Qué superficie se necesita para poder instalar un sistema de tratamiento de aguas servidas en proyectos habitacionales, urbanizaciones, comercio e industria?

¿Qué otras experiencias conoce que se puedan aplicar en el AMG?

3. ENTREVISTA SOBRE AREAS VERDES

¿Por qué los constructores y promotores de proyectos de construcción no muestran una actitud favorable hacia la dotación de áreas verdes a sus proyectos?

¿Cuáles cree que son algunas medidas técnicas que se pueden aplicar a los proyectos de construcción para mejorar el estado de las áreas verdes en el AMG?

Las áreas verdes que se ceden, ¿deben estar forestadas?

¿Qué especies más recomendables para forestar áreas verdes dentro del AMG?

¿Recomienda que las áreas verdes dentro de los proyectos de construcción estén concentradas o dispersas?

Los proyectos de tipo comercial e industrial, ¿deberían de asignar áreas verdes en sus construcciones?

¿Qué otras sugerencias conoce para fortalecer las áreas verdes en los proyectos de construcción?

4. ENTREVISTA SOBRE AMENAZA A DESLIZAMIENTOS

¿Por qué cree que siendo el AMG un área con una historia de desastres debido a deslizamientos, los constructores o promotores de la construcción no incluyen medidas que minimicen la amenaza?

¿Qué medidas técnicas cree que se pueden implementar dentro de los proyectos de construcción para evitar que los proyectos incrementen la posibilidad de deslizamiento ó que un deslizamiento cause daños a la construcción?

¿Qué opina de los muros de contención?

¿Qué opina de estabilización con cobertura vegetal?

¿Qué opina de la estabilización con geo-membranas?

¿Cree que los costos son determinantes en la decisión de no incluir medidas para la estabilización de taludes?

¿Cree que existe factibilidad técnica en Guatemala para tratar este tema?

¿Qué otras experiencias conoce que se puedan recomendar?

ANEXO 3

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA

El Área Metropolitana de Guatemala constituye la capital política y principal centro de actividades económicas, industriales, sociales, educativas y culturales del País. Esta área ha presentado un proceso de crecimiento alto debido principalmente a la migración interna.

1. Clima. Según el Sistema Thorntwaite en el Área Metropolitana predominan los siguientes tipos de clima: Hacia el noreste y sur el clima es semi-cálido húmedo con invierno benigno seco. Al oeste el clima es templado húmedo con invierno benigno seco. Al este el clima es semicálido húmedo con invierno benigno seco. Al sur del Lago de Amatitlán, el clima es semicálido sin estación fría bien definida, húmedo con invierno seco.

Los principales parámetros meteorológicos expresados en términos de promedios anuales para el Área Metropolitana de Guatemala son: 1,112.3 mm de precipitación; 124 días de lluvia; 18.8°C de temperatura media; 79% de humedad relativa media; 6.97 horas de insolación media; 12.4 Kms/hora de velocidad del viento y con una dirección dominante de N-NE.

2. Geología. El AMG se ubica dentro de la provincia geológica Tierras Volcánicas. En la superficie geográfica que conforma esta provincia han existido manifestaciones volcánicas desde el Terciario. El vulcanismo se desarrolló sobre un basamento ígneo (granitos y dioritas del paleozoico) y sedimentos del cretácico. El vulcanismo del Terciario (predominantemente Mio-plioceno) incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos. Posteriormente durante el cuaternario se desarrollo un vulcanismo ácido, en el que se incluyen rellenos y cubiertas gruesas de ceniza pómez de origen diverso, estos depósitos están ampliamente distribuidos en la región debido a sus mecanismos de transporte y deposición.

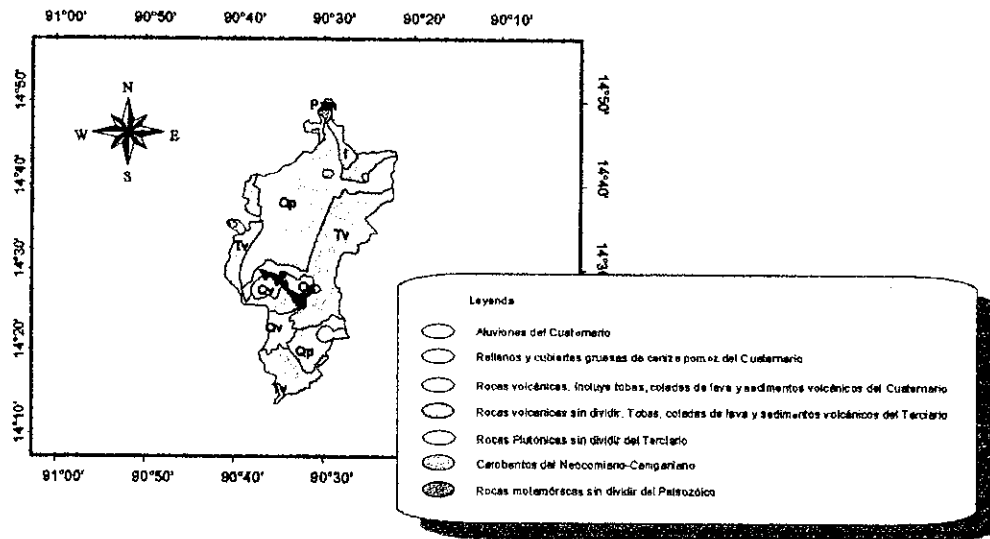


Figura No. 2. Geología del Área Metropolitana de Guatemala

El extenso valle donde se encuentra asentada la Ciudad Capital se distingue por contar con una geología y geomorfología peculiar (edificios volcánicos, depresiones y planicies cubiertas de material volcánico) que aunado a los procesos tectónicos (fallamiento) y los agentes de erosión y sedimentación han proporcionado la respuesta de la geomorfología actual. De las formaciones geológicas presentes en la región metropolitana, cuatro son consideradas como unidades hidrogeológicas: depósitos volcánicos cuaternarios, sedimentos fluviolacustres cuaternarios, lavas volcánicas del terciario y calizas del cretácico.

3. Fisiografía. De acuerdo a las formas de modelado de la tierra, el Área Metropolitana de Guatemala presenta dos regiones fisiográficas: Tierras Altas Volcánicas y Tierras Altas Cristalinas. Los grandes paisajes que se pueden encontrar en el AMG se muestran en la figura 3. Las principales características fisiográficas del área son las siguientes:

El relieve está caracterizado por valles con laderas de pendientes muy fuertes y en algunos lugares escarpadas. Un rasgo volcánico que caracteriza el área es la caldera del lago de Amatitlán y un intenso fallamiento que ha formado el graben de la ciudad capital. En la parte sur de la caldera, se ubica la laguna de Calderas que al parecer corresponde a un antiguo cráter, así como la depresión de El Durazno la que posiblemente fue una laguna. El principal sistema fluvial que entra al algo lo constituye el río Villalobos y sus afluentes que corren en sentido Norte a Sur, siendo el desagüe del lago el río Michatoya.

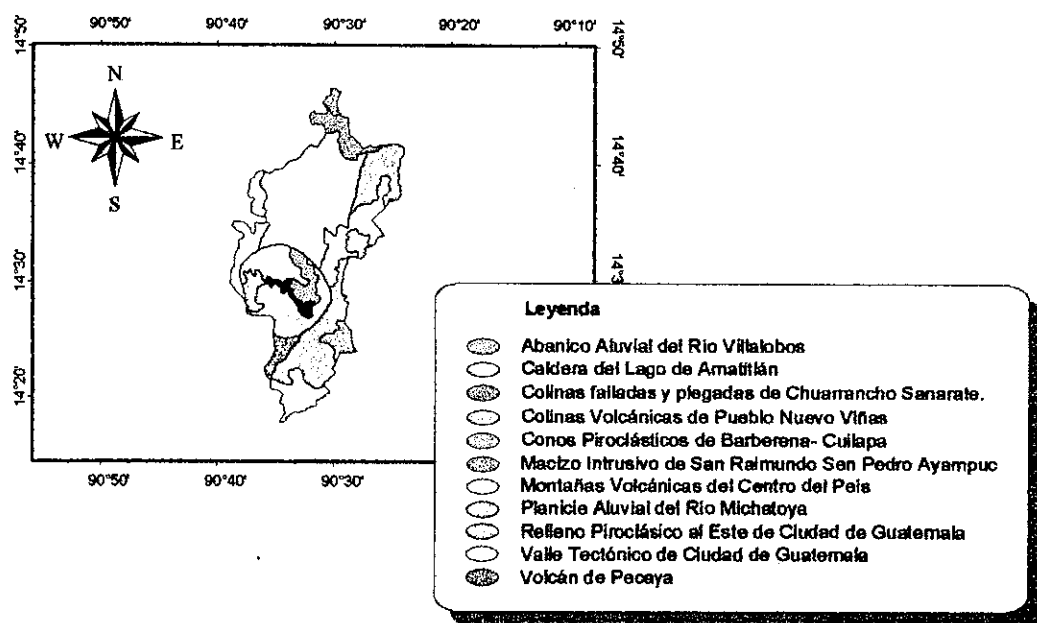


Figura No. 3. Fisiografía del Área Metropolitana de Guatemala

Otro de los caracteres fisiográficos característicos del área es el Volcán de Pacaya con una altura de 2,500 msnm. Desde las faldas del volcán hasta el norte de Palencia está el relleno piroclástico del Este de la Ciudad de Guatemala con una topografía ondulada, mientras que el valle de la ciudad a pesar de tener la misma formación tiene una topografía suave. Este valle es una fosa tectónica (graben) que se encuentra limitada por pilares tectónicos (horsts), como el horst de San Pedro Ayampuc al Norte, el horst de Villanueva al Sur y los de Pinula al Este y Mixco al Oeste, los que fueron afectados por lavas terciarias y basculó en una serie de bloques con orientación N-S y luego hubo una deposición de materiales piroclásticos en el Pleistoceno, lo que produjo un relleno que formó un valle que fue erosionándose, actualmente se observan grandes valles en forma de "V".

4. Suelo. La clasificación de suelos considerada es la de Simmons, Taranto y Pinto (1959) a nivel de reconocimiento. Las series de suelos identificados en el AMG son: Alotenango, Áreas Fragosas, Barberena, Cauqué, Chinautla, Chuarrancho, Cimas Volcánicas, Cuilapa, Guatemala, Guatemala fase pendiente, Guatemala fase quebrada, Jigua, Lava Volcánica, Morán, Pacaya, Palín, Subinal, Suelos Aluviales, Suelos de los valles, Taxisco. Los suelos predominantes en el área metropolitana son de origen volcánico, jóvenes, poco profundos, la textura generalmente va de franca a arcillosa, de color café oscuro o amarillento y ligeramente ácidos. Se desarrollan predominantemente en pendientes abruptas y en escasas áreas planas y onduladas. El riesgo a la erosión es predominantemente alto.

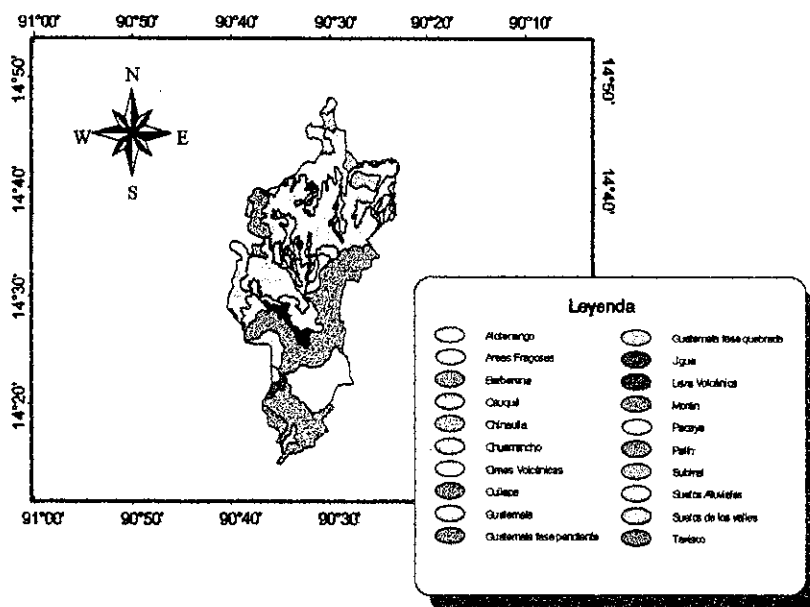


Figura No. 4. Suelos del Área Metropolitana de Guatemala

Las capacidades de uso del suelo en la Región Metropolitana son principalmente: tierras no cultivables aptas solo para fines de producción forestal, tierras no cultivables salvo para algunos cultivos perennes principalmente producción forestal, tierras cultivables con mediana limitación para producción agrícola, tierras aptas para parques nacionales y no aptas para cultivos, tierras cultivables con severas limitaciones aptas para pastos y cultivos perennes y tierras cultivables con ninguna o poca limitación.

4. Hidrografía: El Área Metropolitana de Guatemala está localizada sobre la divisoria continental de aguas del país, la vertiente norte o del Atlántico y la vertiente sur o del Pacífico. Al norte el Área Metropolitana drena hacia la cuenca del río Motagua y al sur drena hacia la cuenca del río María Linda. En la cuenca norte se destacan los ríos Chinautla y Zapote que drenan al río Las Vacas; mientras que en la cuenca Sur se encuentran los ríos Villalobos y sus afluentes que desembocan en el lago de Amatitlán. Siendo este una de las características hidrográficas más relevantes además de constituir el mayor cuerpo de agua de la región. La divisoria continental de aguas cruza el Área Metropolitana de Guatemala con orientación NO-SE, siguiendo aproximadamente la dirección Calzada San Juan-El Trébol-Puerta Parada, dividiéndola en dos partes, de las cuales la parte norte es la más antigua geológicamente.

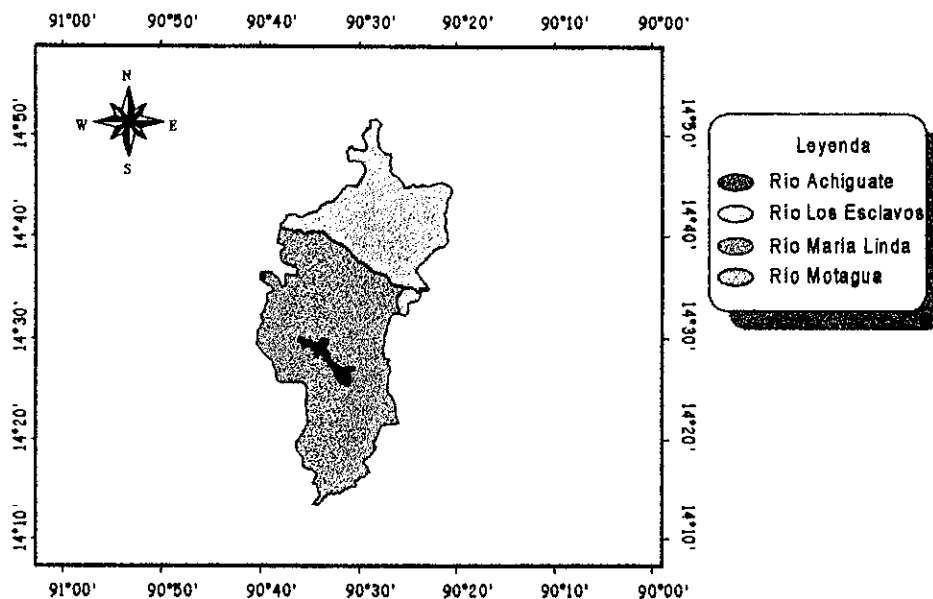


Figura No. 5. Cuencas Hidrográficas del AMG

El agua subterránea de la región se encuentra almacenada en los materiales que constituyen el relleno de la depresión tectónica o graben, conocida como Valle de Guatemala. Se estima que la demanda de agua para el área metropolitana es de 8 m³/s y se tiene un déficit de 1m³/s para el municipio de Guatemala y de 2 a 2.5 m³/s en el área metropolitana. (URL 2004)

Se puede afirmar que los mantos acuíferos del valle de la ciudad de Guatemala están siendo sobre-explotados con un incremento en el nivel de la profundidad de 1 a 2 metros anuales dependiendo de la zona. En algunos puntos se han reportado caídas de nivel de más de 10 metros (en varios años) que han obligado a EMPAGUA a reducir la producción de varios pozos del programa de Emergencia I. Esto es el resultado de la alta tasa de urbanización de las zonas de recarga, que restringe las zonas de infiltración, y por la falta de regulación en la perforación de pozos; en promedio los acuíferos descienden 1.18 metros por año. (URL 2004)

5. Población. La población total de la República según el censo 2002 es de 11,237,196 habitantes. El Departamento más poblado es el de Guatemala con un total de 2,541,581 habitantes, lo que equivale al 22.6% del total del país. Según este mismo censo, el 42% del total de la población urbana del país se concentra en el Departamento de Guatemala. El total de población para el AMG es de 2,541,581 personas según muestra la tabla No. 1.

Tabla No. 7. Población del Área Metropolitana de Guatemala por municipio

Municipio	Población total	Urbana	Rural
Guatemala	942348	942348	0
Santa Catarina Pinula	63767	44974	18793
Chinautla	95312	77071	18241
Mixco	403689	384428	19261
Amatitlán	82870	60924	21946
Villa Nueva	355901	301947	53954
Villa Canales	103814	74638	29176
Petapa	101242	94228	7014
Total Área Metropolitana	2541581	2186669	354912

Fuente: INE 2003. Características de la Población....

En el censo del 2002 también se pueden encontrar datos relativos a la migración interna, la cual revela que el Departamento de Guatemala es el que cuenta con mayor número de migrantes. De un total de 1,236,620 inmigrantes a nivel nacional, el 44% equivalente a 549,063 personas inmigraron al Departamento de Guatemala convirtiéndose éste en el departamento más atractivo para los inmigrantes porque aquí se concentran la mayor fuente de trabajo y servicios. Esta migración se dio principalmente por dos razones: por el conflicto armado interno y por razones laborales, educativas, culturales, etc., debido a la concentración de servicios que existe en la Ciudad de Guatemala.

El crecimiento del Área Metropolitana de Guatemala se ha dado en el último siglo ya que a finales del siglo XIX (censo 1893) solamente un 5% de la población total del país vivía en la ciudad de Guatemala y un 13.4% en el departamento de Guatemala. El censo 2002 reporta para el municipio de Guatemala el 8.38% y el 22.6% para el departamento. Lo cual muestra que el mayor crecimiento se ha dado en los municipios que colindan con la capital y no tanto en el municipio de Guatemala.

6. Economía. Según datos del INE en 1994, la población económicamente activa (PEA) de la Región Metropolitana alcanzaba 660,166 de los cuales estaban ocupados 654,458. En términos de género había un poco más de 200 mil mujeres en la PEA ocupada y más de 400 mil hombres. La población cesante llegaba a 5 mil. La población no activa llegaba a 829,421 personas. Las ramas que más emplearon a la PEA en ese año fueron la industria manufacturera (26.56%), el comercio (15.55%), los servicios comunales (14.60%), la construcción (9.49%), los servicios financieros y de seguros (8.45%) y el transporte (6.72%) (URL 2002). Según la CGC, el sector construcción en el AMG aporta un 2% al PIB total de Guatemala y es el área donde se registra el mayor crecimiento de este sector en todo el país.

7. Salud y salubridad. Los datos de morbilidad y mortalidad de la región muestran una relación directa con la degradación de la calidad ambiental y de los recursos naturales. La alta incidencia y mortalidad por Infecciones respiratorias agudas puede tener relación con la falta de abatimiento y control de emisiones de contaminantes atmosféricos. Por otro lado, la degradación de los recursos hídricos, el mal manejo de desechos líquidos y sólidos puede tener relación con la alta incidencia de enfermedades diarreicas agudas.

Tabla No. 8. Indicadores del sector salud del AMG

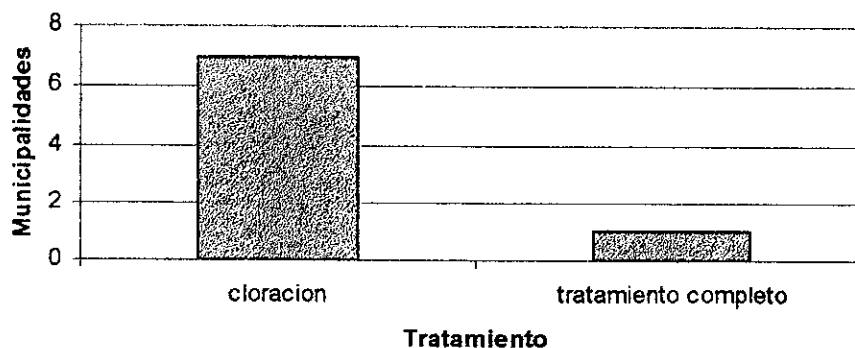
Indicador	Cantidad
Tasa de fecundidad	87.10
Tasa de natalidad	22.15
Total de casos de Infecciones respiratorias agudas	187,820.00
Total de casos de infecciones diarreicas agudas	47,984.00
Mortalidad por infecciones respiratorias	5.13%
Mortalidad por diarreas	1.03%

FUENTE: URL 2002

Según datos del Ministerio de Salud pública y Asistencia Social, la esperanza de vida al nacer para la población general de la Región Metropolitana es de 71.4 años, mientras que para los hombres es de 68.7 y para las mujeres de 74.3 años. El AMG es el área que presenta mejor estado de la salud a nivel nacional, ya que la población tiene un mejor acceso a los servicios que el resto del país.

Según el censo 2002, en el Área Metropolitana de Guatemala, el porcentaje de hogares con servicio de agua potable por medio de chorro sube a 85%, 5% de los hogares extrae el agua de un pozo y el 10% son otros sistemas de abastecimiento. Según los datos obtenidos en el cuestionario realizado a las Municipalidades del AMG, se pudo identificar que sólo el Municipio de Guatemala cuenta con plantas de tratamiento para agua y que el agua de las mismas proviene de fuentes superficiales, los demás Municipios obtienen su agua por medio de pozos. El tratamiento que se le da al agua para consumo dentro del Municipio de Guatemala es completa (floculación, sedimentación, filtración, desinfección) mientras que los demás Municipios solo hacen un proceso de cloración.

Gráfica No. 7. Qué tipo de tratamiento se le da al agua potable



FUENTE: Datos de Campo

Con respecto a la disposición de excretas se manejan los siguientes criterios: A nivel metropolitano el porcentaje de hogares que cuentan con servicio sanitario es de 87% y 13% no cuentan con servicio sanitario. Del Total de hogares que cuentan con servicio sanitario dentro del Área Metropolitana y el tipo de servicio se distribuye así:

Tabla No. 9. Hogares que cuentan con servicio sanitario en el Área Metropolitana

De uso exclusivo para el hogar					Compartido entre varios hogares				
Total	Inodoro conectad Red drenaje	Fosa Séptica	Excusado lavable	Letrina pozo ciego	Total	Inodoro conectad Red drenaje	Fosa Séptica	Excusado lavable	Letrina pozo ciego
497,803	360,818	38,945	26,034	72,006	44,992	31,323	4,419	2,783	6,467

FUENTE: INE 2003. Características de la Población....

El tema salud muestra claramente como puede afectar la calidad de vida de la población el estado de contaminación y deterioro en que se encuentra el medio ambiente del Área Metropolitana de Guatemala. Y cómo se hace necesario actuar al respecto.

ANEXO 4

Tabla No. 10. Superficie de construcción privada autorizada por destino en el AMG en 2003

Destino	Primer Trimestre		Segundo Trimestr		Tercer Trimestre		Cuarto Trimestre	
	Unid	Mts.2	Unid	Mts.2	Unid	Mts.2	Unid	Mts.2
Total			2,429	272,181	2,160	263,329	2,415	308,093
Unifamiliar y en serie			1,513	162,764	1,213	129,690	1426	160,425
Multifamiliar			136	15,509	175	20,443	196	20,718
Comercio			43	50,698	262	60,702	105	68,911
Industria			1	756	-	-	3	6,227
Uso Colectivo			9	8,001	11	4,977	20	10,464
Ampliaciones			399	9,141	331	8,647	343	9,412
Paredes			328	25,312	290	25,024	321	31,936

Fuente: Cámara Guatemalteca de la Construcción



Imprenta "GORA"

25 Av. 25-71, Zona 5

Telefax: 2335-5733 - 5218-7292