

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPITULO I: PRIMEROS DIAGNÓSTICOS - PRONÓSTICOS .....</b>                    | <b>1</b>  |
| <b>1.1. INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1.1. MARCO GLOBAL .....   | 1         |
| 1.1.2. ENFOQUE DEL ESTUDIO.....   | 3         |
| <b>1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ECOLOGÍA DEL ÁREA.....</b>                            | <b>3</b>  |
| 1.2.1. UBICACIÓN.....   | 3         |
| 1.2.2. CLIMA .....  | 5         |
| 1.2.3. MORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA .....  | 5         |
| 1.2.4. SUELOS Y FISIOGRAFÍA .....   | 6         |
| 1.2.5. RECURSOS NATURALES.....  | 6         |
| <b>1.3. PRESIONES AMBIENTALES URBANAS.....</b>                                  | <b>8</b>  |
| 1.3.1. POBLACIÓN Y DESARROLLO URBANO .....                                      | 8         |
| 1.3.2. PRODUCTIVIDAD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO.....                               | 9         |
| 1.3.3. POBREZA Y SECTOR INFORMAL.....   | 9         |
| 1.3.4. MERCADOS DE TIERRA Y USOS DEL SUELO.....                                 | 10        |
| 1.3.5. VIVIENDA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS .....                              | 11        |
| 1.3.6. TRANSPORTE E INDUSTRIA .....   | 12        |
| <b>1.4. CONDICIONES AMBIENTALES URBANAS.....</b>                                | <b>13</b> |
| 1.4.1. CONTAMINACIÓN DEL AIRE .....   | 13        |
| 1.4.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....  | 16        |
| 1.4.3. CONDICIÓN DE LAS ÁREAS VERDES Y RECREACIÓN .....                         | 21        |
| 1.4.4. TURICENTRO ALTOS DE LA CUEVA .....                                       | 24        |
| <b>1.5. IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>   | <b>26</b> |
| 1.5.1. IMPACTOS Y RIESGOS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL URBANA .....            | 26        |
| 1.5.2. RIESGOS Y DESASTRES NATURALES .....                                      | 30        |
| 1.5.3. IMPACTOS EN EL MEDIO NATURAL POR DEMANDA DE INSUMOS PARA LA CIUDAD ..... | 32        |
| <b>1.6. RESPUESTA INSTITUCIONAL Y DESEMPEÑO .....</b>                           | <b>34</b> |
| 1.6.1. INTRODUCCIÓN .....   | 34        |
| 1.6.2. TENDENCIAS INSTITUCIONALES .....   | 35        |
| 1.6.3. ACTORES PRINCIPALES DEL GOBIERNO (CENTRAL, LOCAL Y AUTÓNOMAS) .....      | 35        |
| 1.6.4. INSTRUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL DESARROLLO URBANO.....  | 43        |
| 1.6.5. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS INSTITUCIONAL.....                             | 46        |
| <b>CAPITULO II: PRIMERAS HIPÓTESIS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL .....</b> | <b>48</b> |
| <b>CAPITULO III: DIAGNOSTICOS COMPLETOS.....</b>                                | <b>53</b> |
| <b>3.1. PRESERVACIÓN DE ACUÍFEROS .....</b>                                     | <b>53</b> |
| 3.1.1. INTRODUCCIÓN .....   | 53        |
| 3.1.2. EL ACUÍFERO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE SAN MIGUEL .....                 | 53        |
| 3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CONCLUSIONES .....                         | 61        |
| <b>3.2. ESTADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....</b>                                 | <b>63</b> |
| 3.2.1. INTRODUCCIÓN .....   | 63        |
| 3.2.2. GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS .....                                     | 64        |
| 3.2.3. SISTEMA DE RECOLECCIÓN .....   | 80        |
| 3.2.4. SISTEMAS DE DISPOSICIÓN FINAL Y CONDICIÓN DEL BOTADERO .....             | 81        |
| 3.2.5. RECICLAJE Y COMPOSTEO .....  | 85        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.2.6. IMPACTOS .....  | 85         |
| 3.2.7. CONCLUSIONES .....  | 87         |
| <b>CAPITULO IV: RECOMENDACIONES DE MEDIDAS URGENTES .....</b>  | <b>89</b>  |
| <b>4.1. PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LA PRESERVACIÓN DE LOS ACUÍFEROS .....</b>                               | <b>89</b>  |
| 4.1.1. PROTEGER LA SUBCUENCA DEL RÍO EL JUTE DE LA EXPANSIÓN URBANA .....  | 89         |
| 4.1.2. ESTABLECER COMO LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN LA COTA 200 .....  | 89         |
| 4.1.3. EJERCER CONTROL Y MONITOREO DE LOS POZOS PARTICULARES .....   | 89         |
| 4.1.4. ESTABLECER PUNTOS DE CONTROL PARA MEDIR LOS NIVELES FREÁTICO .....  | 89         |
| 4.1.5. ESTABLECER PROGRAMAS DE CONTROL DE LA DEFORESTACIÓN Y DE REFORESTACIÓN .....  | 89         |
| 4.1.6. DECLARAR ÁREAS DE PROTECCIÓN PARA LA PRESERVACIÓN DE ACUÍFEROS .....  | 90         |
| 4.1.7. INICIAR LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA (S) DE TRATAMIENTO .....                        | 90         |
| 4.1.8. PROHIBIR LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN LAS SUBCUENCAS PRIORITARIAS .....  | 90         |
| <b>4.2. PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO .....</b>                         | <b>90</b>  |
| 4.2.1. INICIAR EL INVENTARIO DE GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS .....   | 90         |
| 4.2.2. ELABORAR UN PLAN DE CIERRE DEL BOTADERO DE BASURA E INICIAR LA BÚSQUEDA DE SITIOS DE DISPOSICIÓN ALTERNATIVOS ..... | 90         |
| 4.2.3. DESARROLLAR METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE SITIOS Y CAPACITAR AL PERSONAL DE LA ALCALDÍA .....                         | 91         |
| 4.2.4. INICIAR LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO .....                             | 91         |
| 4.2.5. MEJORAR LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO DEL MERCADO MUNICIPAL .....  | 91         |
| 4.2.6. MEJORAR EL SISTEMA CONTABLE DE LA ALCALDÍA .....  | 91         |
| 4.2.7. CAPACITAR A TODO EL PERSONAL DE ASEO .....  | 91         |
| 4.2.8. INCREMENTAR LA COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE RECOLECCIÓN .....  | 91         |
| 4.2.9. DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN .....  | 91         |
| <b>4.3. RECOMENDACIONES PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL .....</b>  | <b>92</b>  |
| 4.3.1. INTRODUCCIÓN - MARCO GENERAL .....  | 92         |
| 4.3.2. RECOMENDACIONES PARA LA ALCALDÍA DE SAN MIGUEL .....  | 92         |
| 4.3.3. RECOMENDACIONES PARA EL GOBIERNO CENTRAL .....  | 93         |
| 4.3.4. RECOMENDACIONES PARA LA SOCIEDAD CIVIL .....  | 94         |
| <b>CAPITULO V: ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO AMBIENTAL URBANO .....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>5.1. OBJETIVO .....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>5.2. FINANZAS MUNICIPALES .....</b>   | <b>97</b>  |
| <b>5.3. TRANSPORTE .....</b>   | <b>98</b>  |
| <b>5.4. PARQUES Y RECREACIÓN .....</b>   | <b>98</b>  |
| <b>5.5. MANEJO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS .....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>5.6. PROTECCIÓN ACUÍFERA .....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>5.7. ZONIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO .....</b>   | <b>100</b> |
| <b>5.8. TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS .....</b>  | <b>100</b> |
| <b>5.9. ADMINISTRACIÓN DE LA RESERVA DE AGUA POTABLE .....</b>   | <b>101</b> |
| <b>5.10. ZONAS MARGINALES .....</b>  | <b>104</b> |
| <b>5.11. ZONAS INDUSTRIALES .....</b>  | <b>104</b> |
| <b>5.12. CONCLUSIONES .....</b>  | <b>105</b> |

**MAPAS**

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>SUBCUENCAS Y UBICACIÓN DE POZOS</b>   | <b>MAPA NO.1</b> |
| <b>PUNTOS DE DESCARGA DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO</b>                                   | <b>MAPA NO.2</b> |
| <b>MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES</b>   | <b>MAPA NO.3</b> |
| <b>SITIOS DE ACUMULACIÓN DE BASURA EN LA CIUDAD: BOTADEROS ILEGALES<br/>Y ZONAS DE RECOLECCIÓN</b> | <b>MAPA NO.4</b> |
| <b>CUENCA DEL RÍO GRANDE DE SAN MIGUEL</b>   | <b>MAPA NO.5</b> |
| <b>UBICACIÓN DEL RELLENO SANITARIO Y RUTA DE TRANSPORTE DE LOS DESECHOS</b>                        | <b>MAPA NO.6</b> |

**ANEXOS**

|   |                |
|---|----------------|
| <b>TIPOLOGÍA DE USOS DE SUELOS</b>                                  | <b>ANEXO 1</b> |
| <b>INFORMACIÓN DE CAMPO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGOS</b> | <b>ANEXO 2</b> |

## **CAPITULO I: PRIMEROS DIAGNÓSTICOS - PRONÓSTICOS**

### **1.1. Introducción**

#### **1.1.1. Marco Global**

En su desarrollo histórico, El Salvador, un país de aproximadamente 5.7 millones de habitantes en un espacio geográfico de menos de 21,000 kilómetros cuadrados, ha llegado a una encrucijada, en donde tiene que tomar decisiones críticas que tiendan a equilibrar la viabilidad de sus recursos naturales, con las necesidades de desarrollo económico y social a largo plazo. Curiosamente, El Salvador ha sido comparado con dos países muy diferentes: Singapur y Haití. Emergiendo de una guerra civil de 12 años, la estabilización económica y las medidas de ajuste estructural han sentado las bases para un crecimiento sostenido de la economía. De acuerdo con el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, "El Salvador se esta codeando con Chile, un país que en calidad de pionero, se está convirtiendo en potencia económica gracias a un largo proceso de reformas" ... "Se le llama milagro económico" (La Prensa, 30 de Setiembre de 1996). Como tal, se ha hecho referencia a El Salvador como el futuro Singapur de Centro América, con el potencial de convertirse en la verdadera fuerza económica de la región.

Por otra parte, la crisis ambiental de El Salvador se compara con la de Haití, en donde la degradación ambiental se considera irreversible, dañando la viabilidad productiva de la nación y creando severas dificultades sociales y económicas. En El Salvador, la sobre población y la sobre explotación de los recursos naturales ha dado como resultado el agotamiento de los recursos forestales, hídricos, pesqueros, edafológicos y de la biodiversidad; esto se traduce en una reducción de los niveles de calidad de vida y un agotamiento del capital natural y social con los que podría contar el país para dar un mayor bienestar a la población.

Varios informes indican que El Salvador solamente cuenta con el 2% de la cubierta del bosque natural. Esta deforestación extensiva se debe principalmente a las políticas que promueven la producción de cultivos agrícolas de exportación, la ganadería extensiva, la producción de granos básicos en tierras marginales, y una dependencia del uso de la leña como combustible para cocinar que sirve al 77 % de la población total y al 98 % de la población rural (USAID, 1993).

Las altas tasas de deforestación son la causa subyacente de la erosión del suelo que afecta tres cuartas partes del territorio nacional, reduciendo severamente la productividad agrícola a medida que se incrementa la erosión del suelo (Arriagada, 1994). La sedimentación resultante disminuye la productividad de los estuarios de la nación, vital en los ciclos reproductivos de muchas especies marinas, incluyendo camarones, una importante exportación nacional. También la erosión y sedimentación ha tenido efectos nocivos en las cinco plantas hidroeléctricas del Río Lempa, en las cuales se genera el 60 % de la energía

eléctrica a nivel nacional, reduciendo su capacidad a un 50 % desde su construcción hace 20 años (USAID, 1993).

El país sufre de escasez y baja calidad del agua, y muchos predicen que algunas partes de El Salvador estarán importando agua de Honduras para el año 2000. Adicionalmente, los agroquímicos, los vertidos industriales y las descargas de alcantarillado sin tratamiento, han contaminado el 90% de los ríos de la nación, lo que resulta en una reducción de las oportunidades de recreación, y alta incidencia de enfermedades entre aquellos que beben o utilizan agua de esos ríos para riego de hortalizas y otros usos.

Al exponerse ante esta alarmante dicotomía, El Salvador se encuentra en un momento crucial en su historia, se enfrenta con un reto importante para continuar en su búsqueda de prosperidad y crecimiento económico mientras que busca proteger y mantener su sostenibilidad a largo plazo, la cual depende de la base que le brindan sus recursos naturales. Existe un consenso generalizado concerniente a la urgencia de la situación ambiental, y un incremento en el reconocimiento, de que los intereses socioeconómicos y ambientales deben ir de la mano. Encontrar el equilibrio permanente es un tema evasivo en las altas esferas gubernamentales. Para definir el punto en donde estas dos áreas convergen, El Salvador tiene la oportunidad única de desarrollar soluciones creativas y de proveer liderazgo para la región. Las decisiones políticas emergentes darían un ejemplo verdadero de la convergencia de los intereses socioeconómicos y ambientales que son la clave de un desarrollo sostenible.

Sin embargo, un obstáculo importante para la planificación de largo plazo es la falta de información. A pesar de lo que se dice y escribe en los diferentes medios de comunicación, en El Salvador existe muy poca información surgida de investigaciones científicas serias sobre las condiciones ambientales a nivel nacional en general, y de los centros urbanos en particular. Por un lado, no existe información sobre la interacción e interdependencia del desarrollo urbano con los ecosistemas y recursos naturales que abastecen las necesidades de la población y la actividad económica urbana; y por otro, tampoco existen sistemas de monitoreo y medición de los niveles de contaminación en las principales ciudades del país. San Miguel carece de la mayor parte de la información estadística necesaria para definir condiciones ambientales con precisión científica, para analizar tendencias con validez temporal, y para proyectar condiciones futuras una vez implementadas las medidas propuestas.

Dado este panorama, ¿Como pueden los niveles ejecutivos del gobierno central, entidades autónomas y municipalidades, tomar decisiones que permitan un adecuado manejo del crecimiento urbano, sin contar con información adecuada respecto a los problemas e relaciones intersectoriales? Estas carencias limitan las oportunidades para definir lineamientos estratégicos que identifiquen las opciones para un adecuado manejo de los problemas ambientales urbanos de forma sostenible.

Existe, por lo tanto, una verdadera necesidad de planificar el desarrollo urbano de forma multisectorial, generando información y desarrollando indicadores ambientales útiles para la toma de decisiones. El medio ambiente no es un por sí mismo un sector, sino mas bien un tema que corta a través de todos los sectores. La planificación ambiental urbana debe por lo tanto, integrar aspectos económicos, sociales y ambientales. El presente estudio integra aspectos económicos y sociales en la medida en que estos factores causan presión sobre la condición del medio ambiente dentro y fuera de la ciudad.

### **1.1.2. Enfoque del Estudio**

El diagnóstico ambiental, objetivo del POA, trata de lograr un mejor conocimiento de la situación y los retos ambientales urbanos de la ciudad de San Miguel. El diagnóstico ambiental, en la primera parte, identifica las presiones, condiciones, impactos y riesgos ambientales que enfrenta la ciudad; y los esquemas y desempeño institucionales existentes en el ámbito local, regional y central para enfrentar estos retos.

Por lo tanto, este diagnóstico pretende describir y analizar los problemas ambientales urbanos desde cuatro perspectivas diferentes e interrelacionadas: la primera, son las presiones que sobre el medio ambiente ejerce la actividad y situación económica y social urbana; la segunda, se refiere a las condiciones mismas de los medios receptores de contaminación (el aire, el agua y el suelo), “aguas abajo y aguas arriba” de la ciudad; en tercer lugar, a los impactos que tienen estas condiciones ambientales sobre la salud humana, la productividad económica, la calidad de vida en general y sobre la salud del ecosistema natural; y por último, al desempeño institucional como respuesta a estas presiones, condiciones e impactos en el medio ambiente urbano.

En la segunda parte del informe, se presenta las primeras hipótesis del Plan de Ordenamiento Ambiental. La tercera parte desarrolla los diagnósticos completos sobre los acuíferos y los desechos sólidos. Las recomendaciones para éstos dos aspectos son presentadas en la cuarta parte del informe. Por último se hace un análisis interdisciplinario para buscar las relaciones entre los diferentes componentes del PLAMADUR.

## **1.2. Descripción de la Ecología del Área**

### **1.2.1. Ubicación**

El Municipio de San Miguel, está limitado al norte por los municipios de Chapeltique, Moncagua, Yamabal y San Carlos; al Nororiente, por los municipios de Comacarán y El Divisadero; al oriente por los municipios de Uluazapa, Comacarán y Yayantique; al suroriente por el Municipio de El Carmen; al sur por Chirilagua; al surponiente, por Jucuarán y el Tránsito; al poniente, por los municipios de San Rafael Oriente, El Tránsito, San Jorge, Chinameca y Moncagua; y al norponiente, por los municipios de Quelepa y

Moncagua. El área del municipio mide 593.98 kilómetros cuadrados y su perímetro mide 105 kilómetros.

La ciudad de San Miguel, cabecera departamental y municipal, está situada en la cuenca del Río Grande de San Miguel, la cual abarca una superficie aproximada de 2,050 kilómetros cuadrados. La ciudad se ubica al Noreste del volcán Chaparrastique y a 132.5 kilómetros al oriente de la ciudad de San Salvador. Las poblaciones vecinas a la ciudad son: Chinameca, Moncagua, Quelepa, Chapeltique y Uluazapa.

La ciudad de San Miguel se une por medio de las carreteras Panamericana (C.A.1) y del Litoral, con varias importantes poblaciones situadas en las regiones oriental, paracentral y central del país; por la carretera pavimentada (C.A. 7) con la ciudad de San Francisco Gotera, poblaciones intermedias y la Ruta Militar; por carretera de tierra nivelada con las poblaciones de Chapeltique y Ciudad Barrios; y por carretera pavimentada con el balneario marítimo de la playa El Cuco. Un ramal oriental del ferrocarril (FENADESAL), que viene desde el Puerto de Cutuco, en el Departamento de La Unión y llega a San Salvador, atraviesa el municipio de San Miguel de oriente a poniente.

### **1.2.2. Clima**

La información climatológica y meteorológica se obtuvo de la Estación El Papalón, ubicada aproximadamente a 3.5 kilómetros de la ciudad. El Papalón es una estación meteorológica de tipo “A”, lo que significa que es del tipo de estación más completa de la red meteorológica del país; mide variables climáticas de temperatura, viento, presión, evapotranspiración, precipitación y radiación solar, contando con más de 25 años de registro.

Tomando como base la información climatológica de dicha estación y para la altura de la zona del Proyecto (140.0 metros sobre nivel del mar), el clima del área se clasifica como Sabana Tropical o Tierra Caliente (Clasificación climatológica según Koppen, Almanaque Salvadoreño 1987, División de Meteorología e Hidrología del MAG). Su clima es cálido con una temperatura anual promedio de 26.9 grados centígrados. La temperatura promedio mensual en San Miguel oscila entre los 26 grados centígrados en enero hasta los 29 grados centígrados en abril. El rumbo dominante del viento es sur entre los meses de marzo a junio y septiembre a octubre. El viento norte predomina en los otros meses del año, con una escala de velocidad entre 1.20 y 5 kilómetros por hora.

La precipitación anual promedio en San Miguel es de 1,684 milímetros de lluvia, y una humedad relativa promedio alta del 70%. La humedad promedio mensual en San Miguel fluctúa entre 50 grados en febrero y 82 grados en septiembre. De acuerdo al Servicio Meteorológico la evapotranspiración potencial para el área de San Miguel, en los 6 meses lluviosos, alcanza una lámina de 990 mm. Se registran cielos despejados, con una nubosidad promedio del 5.2%. San Miguel no padece de las inclemencias de desastres provocados por huracanes o ciclones con mucha frecuencia, excepto por el huracán Francelia, que influyó la inundación de 1969 y el huracán Gilberto causó las inundaciones de 1988, ambos registraron precipitaciones máximas en las estaciones de Moscoso y El Papalón.

### **1.2.3. Morfología y Geología**

Un rasgo orográfico notable de la zona de influencia del estudio es su ubicación dentro del valle fluvial (o cuenca) del río Grande de San Miguel. La geología de la Cuenca del Río Grande de San Miguel se caracteriza por capas volcánicas consistentes de rocas piroclásticas, depósitos de lodo, lava y depósitos aluviales. El área de influencia ha sido afectada, aunque no severamente, por erupciones y temblores debido a la actividad volcánica.

El volcán de San Miguel está ubicado dentro del municipio de San Miguel, a solo 11 kilómetros al Sudoeste de la ciudad. Este volcán está formado por estratificaciones de la Sierra Tecapa-Chinameca, sin embargo, su cono es uno de los más importantes de Centro América,

ya que se levanta aislado de la sierra que lo forma. Presenta un cráter central y varios adventicios, por los cuales ha expulsado lava quemada. Etimológicamente, Chaparrastique o Pozotlán (como también se conoce) significa “tierra calurosa del chaparro”. Su elevación es de 2,129 metros sobre el nivel del mar.

Las áreas a lo largo de las cuencas media y baja del Río Grande son planicies propensas a inundaciones. Las áreas inundadas en el pasado se localizan a lo largo del Río Grande de San Miguel, alrededor de la Laguna de Olomega, Laguna El Jocotal, cerca de la ciudad de San Miguel y en el delta de su desembocadura en la Bahía de Jiquilisco - Bocana La Chepona y Puerto Parada. Las áreas consideradas como propensas a inundaciones cubren una superficie total de 175 kilómetros cuadrados, excluyendo las áreas de las Lagunas de Olomega y Jocotal, en donde existen áreas con una superficie total de 75 kilómetros cuadrados, donde la zona inundada permanece así casi todo el año.

#### **1.2.4. Suelos y Fisiografía**

En el Anexo 1 - Tipología de Usos de Suelos - al final del informe se presenta la descripción de la fisiografía y suelos del área de influencia del estudio. Esta descripción incluye el tipo de suelo que se encuentra en el área (en la primera columna del cuadro), según la clasificación oficial utilizada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR/MAG); su fisiografía o características físicas de los suelos (en la segunda columna); y las características de drenaje y humedad de los mismos (en la tercera columna).

Estos son los parámetros básicos que permiten conocer la ecología de la zona y sirven para identificar la capacidad de carga de la zona de influencia, para el futuro desarrollo urbano de la ciudad de San Miguel. Estos parámetros son importantes para la zonificación de usos, y han sido tomados en cuenta para la definición de los criterios de planificación para el ordenamiento ambiental y territorial.

#### **1.2.5. Recursos Naturales**

El departamento de San Miguel, así como todos los demás departamentos del país, presenta un serio deterioro de sus recursos forestales. A pesar de la migración que se produjo durante el conflicto armado, la población se ha incrementado y ha ejercido presión sobre las pocas masas boscosas y arbustivas que posee este departamento. La demanda de productos forestales se ha incrementado con el surgimiento de hornos para la fabricación de ladrillos de barro producidos en territorio migueleño, que abastecen las necesidades de construcción en toda la zona oriental.

Los bosques del departamento de San Miguel están distribuidos en zonas altitudinales, y comprenden los grupos de especies de coníferas, latifoliados, vegetación arbustiva y

manglares. El Mapa de vegetación arbórea de El Salvador, elaborado en 1981 por la DGRNR/MAG, presenta la distribución de especies que se describe a continuación.

En la zona caliente, que se caracteriza por elevaciones hasta los 800 metros sobre el nivel del mar, se encuentran manglares o bosques salados que abarcan una superficie de 44 hectáreas, distribuidas principalmente en los alrededores de El Cuco y que se encuentran seriamente degradados. Las especies principales en esta zona son el mangle y el sincaguite. En la zona caliente también existen áreas dispersas de pequeños bosques de especies latifoliadas que se localizan tanto en sitios abiertos como en valles interiores, e incluso a orillas de los ríos, principalmente cerca del Río Grande de San Miguel. Este tipo de bosque cubre una superficie de 6,432 hectáreas e incluye especies tales como la caoba, ceiba, cedro, conacaste, maquilishuat, almendro de río, madrecaico, castaño y volador. En San Miguel existen 22,283 hectáreas de bosque irregular y matorrales constituidos principalmente por zonas de morro, chaparro, carbón y carbón rojo.

En la zona templada, que se encuentra entre los 800 y 1800 metros sobre el nivel del mar, se encuentran coníferas con diferentes especies de robles en las partes altas y montañosas del departamento y cafetales, con pepetos y madrecaico, que se ubican en alturas superiores a los 1000 metros, estos cubren una superficie de 10,996 hectáreas. Existen 163,935 hectáreas de tierras que se incluyen como terrenos cultivados, vegetación dispersa y terrenos en abandono, que ocupan tanto las partes altas de la zona caliente, como partes significativas de la zona templada, donde ha sido más evidente la deforestación en San Miguel.

El promedio anual de erosión en la Cuenca Alta del Río Grande de San Miguel es de 1.0 mm. y no es tan severa. Pero el valor del flujo de lodo por la deforestación en las áreas de depósitos aluviales es mayor, y un volumen alto de sedimentos es depositado en los ríos de la cuenca. La descarga del Río Grande, tanto del volumen que causa inundaciones y poco flujo en la época seca, se considera que está siendo afectada por la deforestación de la cuenca. La contaminación que acarrea el Río Grande de San Miguel penetra y afecta a dos cuerpos de agua importantes, especialmente en la época en que se producen inundaciones aguas abajo de la ciudad de San Miguel: La Laguna de Olomega y la Laguna de El Jocotal. Aún se desconoce que tipo de acción purificadora de la contaminación, realizan estos cuerpos de agua, debido a la presencia de plantas acuáticas conocidas como biofiltros: ninfas, jacintos de agua, tule y otras plantas.

La Laguna de Olomega se utiliza actualmente para la pesca de subsistencia. Las variedades principales para la pesca son el Guapote Tigre, Tilapia, Bagre y Mojarra. La producción oscila entre 56 y 760 toneladas, afectadas por el nivel del agua de la laguna. El área y la profundidad de la laguna son de 20 kilómetros cuadrados y 2 metros respectivamente. La Laguna de El Jocotal posee un área aproximada de 5 kilómetros cuadrados con una profundidad de 1.5 metros. La Laguna es utilizada para la pesca de subsistencia, y las variedades principales de peces son similares a los de Olomega. La Laguna de El Jocotal

está identificada en Sistema Salvadoreño de Áreas Protegidas (SISAP), como un refugio de vida silvestre, especialmente por la riqueza de su biodiversidad de aves migratorias que anidan en sus alrededores durante diferentes estaciones. También existe un manglar ubicado a lo largo del canal de Santa Rita, ubicado aguas abajo de la ciudad de San Miguel, en esta zona son muy comunes los árboles entre 10 y 20 metros de altura.

### **1.3. Presiones Ambientales Urbanas**

Las presiones sobre el medio ambiente urbano se refieren a los problemas y carencias en infraestructura y vivienda, así como también aspectos relacionados con la actividad industrial. Las mismas incluyen, en general, todo tipo de presiones generadas por la actividad económica y social, así como también todas las fluctuaciones, cambios o variaciones, que perturban o modifican el medio ambiente de su condición natural.

El proceso de urbanización, la ubicación de la ciudad y su nivel y tipo de actividad económica, son factores determinantes de las presiones y las condiciones ambientales, especialmente aquellas relacionadas con el crecimiento demográfico y patrones de distribución de la población, productividad y desarrollo económico. Estos factores incluyen: niveles de ingreso y distribución del ingreso, pobreza y sector informal, mercados de tierra y usos del suelo, vivienda, infraestructura y servicios, industria, energía y transporte. Los aspectos geográficos y ecológicos que son determinantes de las presiones, condiciones e impactos ambientales, incluyen también la topografía, el clima, los suelos, hidrología, inundaciones, proximidad a fuentes de recursos naturales y capacidad de carga ambiental de la zona de influencia.

#### **1.3.1. Población y Desarrollo Urbano**

Según proyección del VMVDU, la población urbana de San Miguel en 1993, era de 132,200 habitantes. De acuerdo a las proyecciones realizadas para el PLAMADUR, la población estimada del municipio actualmente es de 208,661 habitantes y será de 261,340 habitantes en el año 2005; la población urbana es de 146,591 habitantes, y llegará a 196,595 habitantes, en el año 2005.

El tamaño de la población ubica a San Miguel como la tercera ciudad del país, después de San Salvador y Santa Ana. Sin embargo, tal como se describe en el análisis, durante el transcurso del último medio siglo, San Miguel ha crecido a una tasa más rápida que Santa Ana, de continuar esta tasa de rápido crecimiento (casi igual a la de la ciudad capital), San Miguel sobrepasará a Santa Ana en términos de población antes del año 2000, asumiendo el papel de la segunda ciudad del país.

Los factores que han influido en su crecimiento han sido, su papel político-administrativo y enfoque de inversiones públicas como cabecera departamental, foco de concentración de actividades comerciales de la región oriental, el cultivo del café y el algodón (hasta finales

de los años setenta), caña de azúcar y ganado, los vínculos de transporte y su relativo aislamiento geográfico por accidente natural del Río Lempa. El conflicto armado de los años ochenta contribuyó a la aceleración del proceso migratorio interno del campo a la ciudad de San Miguel.

### **1.3.2. Productividad y Crecimiento Económico**

La ciudad de San Miguel concentra principalmente actividades de tipo terciario, las actividades del sector industrial desaparecieron de la región oriental durante el conflicto bélico de los años ochenta. La caída del algodón y la destrucción causada por el conflicto armado cambió la base productiva de la ciudad y la economía de la zona. El peso porcentual de San Miguel, en el sector industrial del país, no sobrepasa el 10% en cuanto al número de establecimientos y el 35% en cuanto al número de empleos.

El análisis socioeconómico del PLAMADUR demuestra claramente la importancia relativa del sector servicios y comercio en la economía migueleña. Estos sectores representan más de la mitad (54%) del producto bruto urbano de San Miguel y aproximadamente las dos terceras partes del empleo de la ciudad.

La importancia relativa de los sectores industriales y de construcción en San Miguel es comparable al promedio nacional para áreas urbanas. Un 28 % de la PEA empleada en San Miguel, trabaja en los sectores de industria y construcción. El sector construcción representa un nivel sustancial de actividad económica en San Miguel debido principalmente a la naturaleza de la industria, que exige altos niveles de mano de obra.

En el municipio de San Miguel se fabrican diversas clases de productos alimenticios, bebidas y gaseosas, hilados y tejidos, muebles, fertilizantes, materiales de construcción, productos químicos y farmacéuticos, velas, jabones y escobas. Otras industrias son la orfebrería, el curtido de pieles, talabartería, fábrica de ropa, panela y azúcar de pilón, jarcia, calzado y productos lácteos. En los ríos y lagunas se practica la pesca de manutención.

Los productos agrícolas más cultivados en el área rural del municipio de San Miguel son los granos básicos, café, caña de azúcar, henequén, plantas hortenses, pastos y frutas cítricas. Hay crianzas de ganado vacuno, equino, porcino, caprino y mular, aves de corral y abejas. Las industrias agrícolas más notables en el municipio son la cerealista, cafetalera, henequenera, frutícola, hortícola y azucarera. Se beneficia el café, la caña de azúcar y el arroz.

### **1.3.3. Pobreza y Sector Informal**

Según MIPLAN, en la región oriental en general, en 1992, habían más de 76 mil hogares que estaban en situación de extrema pobreza (hogares con ingresos hasta de 699 colones mensuales), o sea, el 36.5% del total de los hogares de la región; y más de 64 mil hogares

en situación de pobreza, o sea, el 30.8% del total de hogares en la región. La suma de ambos porcentajes indica que el 67.3% de los hogares de la región oriental son pobres. Por lo tanto, los niveles de pobreza total (pobreza simple, más extrema pobreza) registrados en la región oriental son mayores que los presentados a nivel nacional (59.7%), y que los observados en las regiones occidental (62.3%) y central (56%) del país. Cabe destacar el hecho que la extrema pobreza en oriente (36.5%) es muy superior al promedio nacional (28.2%). Así, aunque los niveles de pobreza en el oriente son similares a los existentes en el resto del país, los niveles de extrema pobreza son muy superiores. (MIPLAN, 1992).

Esta situación se refleja en la ciudad de San Miguel, la cual a pesar de su relativa pujanza económica, su producto nacional bruto urbano es un 13% inferior al promedio nacional. La mitad de los hogares de San Miguel están por debajo del umbral de pobreza, lo que significa que no poseen ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas. Esta situación de falta de capacidad de pago, es una limitante crítica para la recuperación de las inversiones que allí se realicen.

Las remesas de los salvadoreños que viven en el exterior tienen una importancia específica para la población de San Miguel. De acuerdo a los datos del equipo Socioeconómico, los habitantes del Departamento de San Miguel recibieron el 13,4% de todas las remesas, pese a que el Departamento únicamente cuenta con el 7.9% de la población total del país. A nivel nacional, solamente los habitantes del Departamento de La Unión recibieron más remesas que los de San Miguel. Si bien es cierto que las remesas representan una fuente importante de ingresos para San Miguel, la mayoría de éstas se destinan a cubrir necesidades de subsistencia (74%), aspecto que limita las posibilidades de utilizar este capital para inversiones productivas generadoras de crecimiento económico y empleo.

#### **1.3.4. Mercados de Tierra y Usos del Suelo**

La actividad del mercado de tierras y vivienda experimentó un auge a partir de 1991 hasta mediados de 1995. Durante este período se construyeron muchas lotificaciones nuevas al norte, oriente y sur de la ciudad. Estas lotificaciones ocupan la mayoría de la nueva área urbanizada del último quinquenio, sumando un total de 692.5 hectáreas, lo que representa un incremento del área urbanizada del 34% con relación a la superficie urbanizada en 1992. Este crecimiento se traduce en un aumento anual promedio del 7.5%, y una tasa de conversión de tierra rural a urbana de 138.5 hectáreas/año.

Según los análisis para la Evaluación del Mercado de la Tierra y Vivienda (EMT), parte del Plan de Ordenamiento Territorial del PLAMADUR, la demanda de vivienda, sólo por formación de nuevos hogares por crecimiento demográfico (sin contar reemplazo de viviendas por obsolescencia o en mal estado, y viviendas requeridas para reducir el hacinamiento) se producirá una demanda de tierras en el orden de 559 hectáreas durante los próximos diez años. Esta es una cifra conservadora respecto a la tasa de conversión rural - urbana del pasado quinquenio, debido a que representa un decrecimiento del 60% en el

consumo de tierras por la expansión urbana (de 138.5 hectáreas/año a 55.9 hectáreas por año).

De acuerdo al análisis de la ortofoto de 1992, el 40% del total del área correspondía al área urbanizada de la ciudad de San Miguel y más de la mitad (el 52%) del total del área era de uso agrícola. Del resto del área no urbanizada, el 3% del total eran terrenos desarrollables contiguos a la mancha urbana, el 2% eran bosques, y el 7% restantes eran asentamientos rurales. Dos tercios de la superficie urbanizada de la ciudad eran de uso residencial.

En la ortofoto, la vivienda de densidad alta, que no incluye edificios en altura, ocupaba una zona contigua al centro de la ciudad que representa el 20% del área urbanizada total. La zona residencial del centro comparte los usos del suelo con otros usos comerciales e institucionales. La zona de alta densidad está rodeada de zonas residenciales de densidad media. Estas cubren el 11% de la superficie urbanizada, y están separadas de las zonas de alta densidad por barreras naturales y artificiales: al sur por la vía férrea, al poniente por la calle Roosevelt y al norte por la Quebrada Borbollón.

La vivienda de densidad baja se encuentra dispersa en la periferia de la ciudad y las zonas agrícolas aledañas. En 1992, estas lotificaciones representaban el 20% del área urbanizada y se ubicaban al sur de la Avenida Roosevelt y al límite norte de la ciudad a ambos lados del Río Grande de San Miguel. En las zonas de baja densidad se encuentran muchos terrenos baldíos, lo que sugiere un proceso de densificación futuro.

Los asentamientos urbanos y los tugurios ocupan un 10.5 y un 0.5% del área urbanizada respectivamente. La Colonia Milagro de la Paz, ubicada al noroeste de la ciudad ocupa la mayoría de la superficie de los asentamientos urbanos. Los tugurios se ubican a lo largo de la vía férrea al lado del Río Grande al sur de la Ruta Militar (Colonia Urbina).

Un tercio del área urbanizada cuenta con usos no residenciales, de éstos los terrenos baldíos ocupan el mayor porcentaje de ésta superficie con un 6.5%, el segundo lugar lo ocupan los usos institucionales, los cuales incluyen el destacamento militar (la Tercera Brigada) y el cementerio. El comercio ocupa el 4% del área urbanizada, los terrenos en desarrollo representan el 2% y los terrenos urbanizables el 4% de la superficie total. Las zonas industriales se ubican entre la vía férrea y la carretera Panamericana al sudeste de la ciudad y al norte de la estación de ferrocarril ocupando escasamente el 0.7% del área urbanizada total de la ciudad.

### **1.3.5. Vivienda, Infraestructura y Servicios**

Los indicadores de vivienda publicados por el VMVDU en marzo de 1996 describen un sector saludable, en el cual casi la mitad de los hogares es dueño de su vivienda y en donde el promedio de espacio habitable (9.72 metros cuadrados) por persona es superior al promedio nacional y superior al promedio de países con ingresos medios bajos (8.80 metros

cuadrados). De acuerdo a éstos datos, el hacinamiento no es un problema en San Miguel. Por otro lado, el 86% de las viviendas en San Miguel son construcciones permanentes en sus componentes de paredes, techo y piso. El principal problema de la vivienda en San Miguel, sin embargo, radica en su componente de infraestructura y servicios.

De acuerdo a la información proporcionada por Lotti/ITS, el consorcio a cargo de la elaboración del Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, el sistema que abastece de agua potable a la ciudad de San Miguel se inició hace 80 años, desde un manantial de Moncagua. A medida que creció la demanda, ANDA inició la perforación de pozos para extraer agua subterránea de la zona. Actualmente el sistema de agua potable consiste de 10 áreas de producción (un manantial y nueve pozos, de los cuales solo siete se encuentran operando). El Mapa N°1 muestra la ubicación de estas fuentes de abastecimiento.

Las cifras estadísticas de ANDA indican que en 1992, el 30% de la población de San Miguel no estaba abastecida con sistema de agua potable, incluyendo sistemas de autoabastecimiento. En 1996, ANDA presenta una cifra de cobertura del sistema de agua potable del 47.%, sin incluir colonias autoabastecidas. Lo que significa que el 53.7% de la población no es abastecida por la red de agua potable de ANDA. Se desconoce hasta el momento la cifra de población total sin servicio de agua potable.

La ciudad de San Miguel cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario de más de 50 años de antigüedad en el casco histórico. Este sistema funciona independientemente del desagüe pluvial. Las descargas se realizan directamente e indirectamente por medio de quebradas que atraviesan la ciudad de poniente a oriente, y sin ningún tratamiento previo, al Río Grande de San Miguel. El Mapa N°2 indica los puntos de descarga del sistema de drenaje de alcantarillado y pluvial.

Los análisis de Lotti/ITS estiman una cobertura del sistema de alcantarillado sanitario del 64% para la ciudad de San Miguel en 1992. ANDA reporta un 45% del total de las viviendas conectadas a su sistema de alcantarillado, cifra que no incluye las colonias autoabastecidas con alcantarillado sanitario.

### **1.3.6. Transporte e Industria**

La ciudad de San Miguel sirve como centro de transporte y comunicación regional, sin embargo, en los últimos años ha disminuido su papel como un centro importante de transporte regional. La destrucción de puentes a causa de la guerra; y la subutilización de los puertos de Cutuco y Punta Gorda en la Unión, y el desuso de la red del ferrocarril han contribuido a esta reducción en su nivel de importancia como centro de transporte. Los dos últimos sistemas de transporte tienen causas que se pueden ligar con desastres ecológicos (azolvamiento de la Bahía de La Unión y erosión/deslaves en la vía férrea), además de

problemas causados por falta de mantenimiento y una baja de las exportaciones de la zona hacia el exterior.

De acuerdo a los indicadores clave desarrollados por OPES en su Perfil de la Ciudad de San Miguel, en 1993, sólo aproximadamente un tercio de la superficie de la red vial urbana tenía algún tipo de pavimento, y en una cantidad menor, esta red, poseía drenajes pluviales adecuados. Esta situación no ha cambiado en los últimos años.

La mayoría de las industrias de San Miguel son artesanales. El 77% de las industrias emplean a menos de 20 personas, comparado con un 26% en San Salvador. Las pequeñas industrias emplean relativamente grandes números de personas porque usan procesos intensivos de mano de obra (no mecanizados), y ofrecen bienes de bajo costo accesibles a familias de bajos ingresos.

La mayoría de la industria es agro-industria o actividades que ocupan productos agropecuarios o mineros como insumos principales de producción. Algunos ejemplos de esta base productiva son: el Ingenio Chaparrastique que produce azúcar de la caña de azúcar, una fábrica de bolsas que utiliza el henequén, fábricas de materiales de construcción que utilizan material de canteras como la de Aramuaca y fábricas de ladrillo de barro que consumen leña y madera gruesa de la región.

## **1.4. Condiciones Ambientales Urbanas**

Las condiciones ambientales reflejan el estado del aire, el agua y el suelo, en la medida que las descargas y vertidos contaminantes relacionadas con la actividad económica y social urbana se concentran en estos medios receptores. Las condiciones ambientales urbanas también están relacionadas con aspectos que inciden en la calidad de vida de la población. Aspectos tales como los usos de esparcimiento, los valores estéticos y las oportunidades de recreación popular.

Los resultados de la consulta popular sobre la Estrategia Ambiental y Plan de Acción de la Secretaría Ejecutiva para el Medio Ambiente (SEMA), realizada en la ciudad de San Miguel en el mes de diciembre de 1993, definió como prioritarios los problemas relacionados con la contaminación por desechos sólidos, la contaminación del agua, y la contaminación del aire. La contaminación producida por agro-químicos también fue señalada como un problema importante para la ciudad. (Consulta a Nivel Departamental, SEMA, Marzo de 1994).

### **1.4.1. Contaminación del Aire**

Existe una relación directa entre el consumo de energía para transporte y las emisiones contaminantes de estas fuentes móviles. En las zonas urbanas, la contaminación del aire es de especial interés debido a que, por un lado, la misma fisionomía de la ciudad, es decir, el

ambiente construido, tiende a concentrar las emisiones en el ambiente, y es en las ciudades en donde se encuentran las mayores densidades de población y de vehículos. Estos factores tienden a incrementar los riesgos de salud en las personas que se exponen a estas concentraciones de contaminantes en el ambiente (humo, partículas y metales). Se ha dicho que la contaminación atmosférica no discrimina entre clases sociales, el aire es respirado por todos, incluso, el aire acondicionado no es capaz de filtrar los principales contaminantes atmosféricos que se respiran en las calles y edificaciones.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, no se ha llevado a cabo ninguna medición de la calidad del aire en la ciudad de San Miguel. De acuerdo a información proporcionada por SWISSCONTACT y el Laboratorio de Calidad Total de FUSADES, todas las mediciones de calidad del aire realizadas en el país se han concentrado en el Área Metropolitana de San Salvador. Los resultados indican que San Salvador es la ciudad de Centro América con los mas altos niveles de contaminación atmosférica (SWISSCONTACT, 1993).

Como se mencionó anteriormente, ni el gobierno, ni ninguna otra agencia ha realizado mediciones de calidad del aire en la ciudad de San Miguel. De acuerdo a conversaciones con SWISSCONTACT y FUSADES, se espera que el VMVDU/FOSEP apoye con una solicitud formal para que estas agencias realicen las mediciones correspondientes y se puedan tener, por primera vez, indicadores cuantificados de la calidad del aire en San Miguel.

Debido a que la ciudad de San Miguel no posee una base económica productiva que depende de la industria o manufactura, la contaminación del aire en la ciudad de San Miguel es producida principalmente por fuentes móviles, es decir, emisiones del transporte urbano (autobuses, camiones y automóviles), polvo de carreteras y calles no pavimentadas, una red vial urbana y usos del suelo inadecuados causantes de problemas de congestamiento de tráfico, además de otros factores tales como la edad y condición de la flota de vehículos, el tipo de combustible utilizado y condiciones atmosféricas.

Un tráfico congestionado significa que los automóviles detenidos y con el motor encendido contribuyen a concentrar sus emisiones de gases tóxicos en los puntos de la ciudad donde ocurren los congestionamientos. De acuerdo a observación de campo, estos puntos de concentración de contaminantes atmosféricos, se ubican principalmente en las zonas del centro de la ciudad (mercados, terminales de autobuses y área comercial).

Sin embargo, y de acuerdo a las observaciones de campo realizadas para la elaboración del Mapa de Riesgo, también existe una gran cantidad de ladrilleras (39 en total) ubicadas en zonas residenciales dentro de la ciudad. Estas ladrilleras producen humo (ceniza y partículas), debido a que utilizan la combustión de leña para la producción de ladrillo de barro cocido. Las principales zonas de la ciudad que sufren de problemas de contaminación por el humo producido por éstas ladrilleras son, entre otras: Colonia La Quezada, viviendas a lo largo de la Ruta Militar, Colonia El Pedrerito, Colonia Milagro de La Paz y Colonia

Guatemala (Ver Mapa de Riesgo al final y Cuadro No. 10, Fuentes Fijas de Contaminación del Aire en Anexo 2).

Según se indica en el Mapa de Riesgo, los puntos de concentración de contaminantes atmosféricos emitidos por fuentes móviles se dan principalmente en los puntos de congestiónamiento de tráfico en las zonas del centro comercial de la ciudad, sobre la 2a. Calle, desde la 7a. Av. Norte hasta la 4a. Av. Norte; 3a. Calle Poniente, desde 1a. Av. Sur hasta la 3a. Av. Sur; y 4a. Calle, desde la 7a. Av. Norte hasta la 8a. Av. Norte. También se identificaron congestiónamientos de tráfico sobre la Calle Chaparrastique, Carretera Panamericana y Av. Gerardo Barrios y Roosevelt (Ver Mapa de Riesgo y Cuadro No. 8 del Anexo 2, Puntos de Congestionamiento de Tráfico).

La investigación realizada, también identificó doce puntos en la ciudad que sirven como terminales de autobuses y camiones, los cuales representan fuentes adicionales de riesgo para la salud por la concentración de emisiones contaminantes de vehículos dentro de zonas eminentemente residenciales en su mayoría. Las terminales de autobuses de las rutas 90-B, 90-F, 94, 91, 91-A, 6 y las terminales de microbuses, se encuentran rodeadas en sus cuatro costados, por viviendas particulares. (Ver Cuadro No. 9 del Anexo 2, Terminales de Autobuses y Camiones).

El Ingenio Chaparrastique, ubicado sobre la Carretera al Litoral (El Delirio) y muy cerca de la mancha urbana, produce humo proveniente de sus proceso de combustión, a través de una chimenea. Las observaciones de campo, sin embargo, constataron que la dirección del viento dispersa la pluma hacia el sur, sur-oriente, en dirección opuesta a la mancha urbana de la ciudad.

La ubicación de ladrilleras en zonas residenciales es un problema serio que afecta la salud de la población. Es muy probable que la gran cantidad de afecciones de las vías respiratorias en la ciudad de San Miguel, reportadas por el Ministerio de Salud, se deba en gran medida a este problema.

La Municipalidad de San Miguel y la Oficina Conjunta de Desarrollo Urbano deberán planificar una estrategia para la reubicación de éstas ladrilleras fuera de zonas residenciales, y no permitir la instalación de nuevas ladrilleras dentro del radio de la ciudad. Los sitios para nuevas ladrilleras deberán ubicarse siempre en donde la dirección del viento no afecte a la ciudad de San Miguel.

La ubicación de terminales de autobuses en zonas residenciales también es un problema que afecta la salud de la población. Este factor, así como las ladrilleras, son un factor que contribuye al incremento de las enfermedades de las vías respiratorias. Así como en el caso de las ladrilleras, La Municipalidad de San Miguel y la Oficina Conjunta de Desarrollo Urbano, deberán planificar una estrategia para la reubicación de éstas terminales de

autobuses fuera de zonas residenciales y no permitir la instalación de nuevas terminales de autobuses, microbuses y/o camiones en zonas residenciales.

Adicionalmente, en la medida en que se resuelvan los congestionamientos de tráfico en el centro de la ciudad, se minimizarán los riegos a la salud humana causados por emisiones vehiculares contaminantes.

Se espera que las autoridades apoyen con una solicitud formal para que estas agencias realicen las mediciones correspondientes y se puedan tener, por primera vez, indicadores cuantificados de la calidad del aire en San Miguel. Es necesario también, que se implementen las medidas del Nuevo Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial, emitido por el Viceministerio de Transporte, relacionadas con la contaminación ambiental en la ciudad de San Miguel. Para esto, es indispensable implementar el programa de inspección y mantenimiento al que se refieren los artículos 217 y 219 de dicha Ley.

#### **1.4.2. Contaminación del Agua**

Se estima que la contaminación del agua por excretas es el problema más importante de saneamiento de la ciudad de San Miguel. Estudios realizados para el Plan Maestro de Acueductos y Alcantarillados de la Ciudad de San Miguel indican que en varios pozos de la ciudad se ha detectado la presencia de coliformes fecales. En muchos pozos los coliformes totales mostraban índices superiores a la norma. Si se considera la poca profundidad del nivel del agua subterránea (hay zonas de la ciudad en donde las aguas subterráneas están a menos de 2 metros de la superficie), la presencia de fosas sépticas y pozos de absorción y la explotación sin control del acuífero, el riesgo de contaminación bacteriológica en la parte baja de la ciudad es muy elevado.

De acuerdo a la investigación de campo realizada para la elaboración del Mapa de Riesgos, se entrevistaron a dueños de pozos particulares en varios puntos de la ciudad, el resultado de las investigaciones demuestra que únicamente el 27% de los entrevistados utilizan el agua de los pozos para beber. La mayoría de los entrevistados declararon tener temor de consumir el agua del subsuelo por diferentes razones. (Ver Mapa de Riesgo y Cuadro No. 3 del Anexo 2, Muestreo de Contaminación de Pozos Particulares).

Las investigaciones de Campo han mostrado que, los manantiales Altos de la Cueva y Moncagua, previamente a su descarga en los canales naturales que los conducen hacia el Río Grande de San Miguel y Río San Esteban, son utilizados para usos recreativos por la población, en los sitios conocidos como Turicentros, tanto en Moncagua como en la Ciudad de San Miguel. Esta actividad produce contaminación por el contacto humano con las aguas de estos manantiales. Los manantiales de la Presa y del Borbollón, los cuales son ríos que nacen limpios, en la subcuenca del Río El Jute, aunque en una escala reducida, son también utilizados por algunos lugareños para labores domésticas como lavado de ropa, baño y recreación, lo cual tiene como consecuencia la contaminación de sus aguas. Del mismo

modo, para la elaboración del Mapa de Riesgos Ambientales, se ha encontrado una descarga superficial de aguas negras que entra al Turicentro Altos de La Cueva, contaminando el río Tixcuco, que sirve de desagüe a las piscinas de este turicentro.

La contaminación del agua también se da como resultado de los bajos niveles de saneamiento, baja cobertura de los servicios básicos y problemas asociados con la higiene alimenticia. Las principales presiones identificadas en la sección anterior se resumen en deficiencias en la cobertura y fugas en la red de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario; y la descarga de aguas negras directamente al Río Grande sin ningún tratamiento previo.

Adicionalmente al problema de la contaminación biológica del agua por descargas de aguas negras residenciales, las descargas líquidas tóxicas y peligrosas son vertidas directamente y sin tratamiento a los cuerpos de agua receptores de esas descargas (Río Grande de San Miguel, laguna de Olomega, el Jocotal y mantos acuíferos aguas abajo de la ciudad). Las fábricas de productos alimenticios, bebidas y gaseosas, hilados y tejidos, fertilizantes, materiales de construcción, productos químicos y farmacéuticos, detergentes y jabones, tenerías (curtido de pieles) y calzado, productos lácteos y talleres mecánicos, descargan directa e indirectamente al Río Grande de San Miguel. La contaminación producida por estas descargas tóxicas y peligrosas es aún más grave que la contaminación producida por las descargas de aguas negras, debido a que los procesos industriales de producción y manufactura utilizan metales pesados y ácidos, que no se descomponen en contacto con el agua y que permanecen en el agua y en los sedimentos por muchos años.

El deterioro de la calidad del agua en el Río Grande de San Miguel es un problema muy serio debido a sus impactos aguas abajo de la ciudad. La causa principal del deterioro de la calidad del agua del Río Grande son las descargas de aguas servidas sin tratamiento previo. De acuerdo al Informe del equipo de consultores de la Agencia Japonesa de Cooperación (JICA), que prepara el estudio para el Control de Inundaciones del Río Grande, los valores de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), un indicador de contaminación bacteriológica del agua, en las estaciones de Villerías y Moscoso, durante la estación seca de 1981 se registraron concentraciones altas de 15.2 y 6.6 p.p.m. respectivamente. Los valores de DBO durante la estación lluviosa fueron menores de 3.0 p.p.m.

La causa principal del deterioro de la calidad del agua del Río Grande son las descargas de aguas servidas a este cuerpo receptor sin ningún tratamiento previo. El Mapa No. 2, Puntos de Descarga del Alcantarillado Pluvial y Sanitario, elaborado con información suministrada por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), fue ampliado durante la elaboración del Mapa de Riesgos, con el objeto de incorporar otras descargas de colonias e industrias particulares, encontrándose un total de 46 puntos de descarga directas e indirectas (por medio de quebradas) al Río Grande de San Miguel. (Ver Mapa de Riesgo y Cuadros No. 1 y 2, Puntos de Descarga de la Red de Alcantarillado).

Adicionalmente al problema de la contaminación biológica del agua por descargas de aguas negras residenciales, las descargas líquidas tóxicas y peligrosas provenientes de industrias y lixiviado de basura, son vertidas directamente y sin tratamiento a los cuerpos de agua receptores de esas descargas (Río Grande de San Miguel, Laguna de Olomega, el Jocotal y mantos acuíferos aguas abajo de la ciudad). Las fábricas de productos alimenticios, bebidas y gaseosas, hilados y tejidos (Pirracha del henequén), fertilizantes, materiales de construcción, productos químicos y farmacéuticos, detergentes y jabones, tenerías (químicos para el curtido de pieles) y calzado, productos lácteos y aceites y grasas de los talleres mecánicos descargan directa e indirectamente al Río Grande de San Miguel. (Ver Cuadro No.2 del Anexo 2 : Muestreo de Puntos de Descarga de Industrias Particulares).

Los análisis de calidad de agua del equipo de estudio de JICA a lo largo del Río Grande de San Miguel, Laguna de Olomega y Jocotal revelaron que los niveles de contaminación en estos cuerpos receptores son de tres hasta siete veces mas altos que las normas internacionalmente aceptadas. JICA considera que las fuentes de contaminación principales son las descargas del alcantarillado urbano, materia fecal del ganado que patea en las riberas del río y descargas de beneficios de café e ingenios de azúcar. (JICA/MAG, Agosto de 1996).

El Diagnóstico de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social identifica al 60% de los hogares de la ciudad con severas deficiencias de saneamiento. Existen muchas colonias marginales sin infraestructura que padecen de problemas relacionados con agua estancada. Las inundaciones producidas en el sector sur de la ciudad durante las época de lluvias, tiende a agravar el problema de la contaminación por problemas de saneamiento y deficiencias en la infraestructura de drenaje pluvial.

A pesar que no se conoce con certeza la condición de los sistemas de agua potable en la ciudad, se asume que las pérdidas de agua por fugas en la ciudad de San Miguel es de alrededor del 45% del volumen total en la red de distribución. De acuerdo a LOTTI/ITS y representantes del ANDA, el porcentaje de pérdida por fugas podría ser aún mayor debido a que el sistema de abastecimiento tiene 80 años de edad, y por lo tanto, ya cumplió con su vida útil. Este factor, aunado al servicio intermitente del agua potable, contribuye a la infiltración de contaminantes del subsuelo en las cañerías de agua potable por el efecto de succión que producen las bombas de agua utilizadas al interrumpirse el servicio. ANDA estima que el 47% de la población está conectada al servicio de agua potable, y que un 24% restante recibe agua de sistemas autoabastecidos colectivos y particulares.

También la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por Desechos Sólidos, colocados a la orilla de ríos y quebradas, como el lixiviado que se produce en el sitio de disposición actual es muy grave. Cuando llueve, estos desechos son acarreados por gravedad y el lixiviado (líquido percolado), es arrastrado y llevado hasta el Río Grande de San Miguel. Esta contaminación aumenta la carga orgánica sobre el río, la cual al entrar en descomposición consume el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes y algas que dan lugar

a la eutroficación, causa la muerte de peces, genera malos olores y deterioro del aspecto estético de las aguas, ocasionando la pérdida de oportunidad de utilizar estos recursos hídricos para abastecimiento de la ciudad o para la recreación de los habitantes.

Un problema clave para la ciudad es la falta de cobertura de la recolección y la mala disposición de la basura generada. De acuerdo al análisis realizado por el equipo de consultores del POA, se estima que la producción total diaria de basura en la ciudad de San Miguel es de 130 toneladas. La Alcaldía de San Miguel maneja un sistema privado de recolección de basura que apenas alcanza a recolectar entre 30 a 35 toneladas diarias, o sea la tercera parte de la basura generada en la ciudad por los diferentes sectores (domiciliar, mercados, instituciones, hospitales y comercios).

El problema específico en San Miguel no se refiere a la calidad de la recolección sino que más bien a la cobertura del servicio en toda la ciudad. Las observaciones de campo indican que la recolección es buena en las zonas de altos ingresos, y adecuada aún en zonas críticas como la del mercado, pero es deficiente en las zonas de bajos ingresos. La basura acumulada en las calles, aceras y terrenos baldíos es acarreada por las aguas de las lluvias, dispersándose por el vecindario y bloqueando alcantarillas y drenajes naturales. El Mapa No. 4, Sitios de Acumulación de Basura en la Ciudad y Zonas de Recolección de Basura, muestra que la mayor concentración de basura acumulada en las calles y terrenos baldíos, se ubica en las colonias de bajos ingresos y a lo largo de la Ruta Militar.

El problema más crítico relacionado con los desechos sólidos es la disposición final de la basura. El sitio de disposición final de la basura en San Miguel no es un relleno sanitario, ni tampoco un “crematorio”, como se le conoce popularmente. Este sitio es un botadero a cielo abierto, que no cumple con las mínimas normas de construcción, de operación, ni medidas de seguridad e higiene. La basura se encuentra desparramada sobre toda la extensión del terreno, sin ningún criterio sanitario para su manejo, ni utilización de maquinaria para el recubrimiento de la basura depositada. Quizás la única característica positiva del botadero es que el viento sopla en dirección predominantemente suroriente, alejándose de la mancha urbana de la ciudad de San Miguel y afectando únicamente al caserío Las Casitas, donde se han reportado quejas por malos olores y presencia de grandes cantidades de moscas.

Los desechos que se encuentran en el botadero, incluyen animales muertos (Durante una visita de campo se encontró un caballo siendo devorado por los zopilotes a escasos metros de la calle de acceso). Se evidencia la presencia de todo tipo de desperdicios orgánicos, inorgánicos, tóxicos y peligrosos, que representa un problema serio para las comunidades, y usos agrícolas y agropecuarios aguas abajo del botadero municipal, debido a la lixiviación natural de la basura. Aún no se ha determinado si el botadero está ubicado sobre una zona de recarga del manto acuífero del cual se alimenta la ciudad de San Miguel u otras poblaciones.

Sin embargo, se sabe que en el sitio de disposición final se inician dos quebradas que forman el río Chucuyo, que posteriormente desemboca en el Río Grande de San Miguel. La cercanía de pozos excavados pone en peligro que estos se contaminen, ya sea por contaminación subterránea o por material patógeno, que es arrastrado por la gravedad, o por el viento, y es introducido en los pozos que no tienen ninguna protección.

El botadero cuenta con la presencia de alrededor de 20 pepenadores, que separan reciclables u otros objetos con valor comercial. No se conoce hasta el momento los volúmenes y montos de dinero que se mueven en el botadero de El Papalón. En San Salvador existe un mercado informal de productos reciclables que incluye: papel, vidrio, plástico y aluminio; y que mueve alrededor de 8 millones de colones en ventas de productos reciclables a empresas del sector formal que los compran, tales como: Sepacesa, Destilerías, El Panda y La Constancia. (SALVANATURA, 1992). De acuerdo a observaciones de campo y entrevistas, el botadero de San Miguel incluye grandes cantidades de plástico, por lo que se supone que no tiene demanda, es posible que únicamente existe mercado para el papel, botellas de vidrio y latas de aluminio, debido a que no se detectaron estos productos reciclables en el botadero.

En años anteriores, el botadero de basura de la ciudad de San Miguel había estado funcionando en las cercanías del área conocida como zona de La Corrunja en el sector occidente de la ciudad (Milagro de la Paz). Actualmente el crematorio ha sido trasladado de ese lugar hacia el Papalón, al otro lado del Río Grande (sector Este) y a una distancia de 10 kilómetros, suficientemente alejada de la ciudad. Estando el agua subterránea tan cerca de la superficie y dado la alta permeabilidad de los materiales del suelo en esa zona, la posibilidad de contaminar los mantos acuíferos con lixiviado de la basura, es prácticamente cierta debido a las infiltraciones de la superficie hacia los mantos fríaticos.

La expansión del área de las ciudades sin tomar en cuenta su coexistencia en armonía con las características de los Recursos Naturales de las cuencas hidrográficas, suelo, agua, vegetación y clima, es la responsable de los problemas que en las principales ciudades de El Salvador se están sucediendo con relación a la falta del recurso agua, problemas de erosión, deslaves e inundaciones, contaminación de las aguas y del aire.

Con la tendencia al crecimiento de la ciudad de San Miguel, este tipo de problemas comienza a evidenciarse, tal como contaminación de las aguas del Río Grande de San Miguel por la descarga de las aguas negras de la ciudad sin tratamiento, contaminación del acuífero en la parte baja de la ciudad, y desarrollos urbanísticos en las áreas de recarga del Volcán más arriba de la cota 200 m.s.n.m., tal es el caso de Ciudad Pacífica.

En el párrafo anterior se ha indicado el uso inapropiado de los suelos en las áreas de recarga, y en el sector sur-oriental del Volcán de San Miguel, con objetivos urbanísticos. Específicamente en las partes altas de la subcuenca del Río El Jute, existen evidencias de problemas de deforestación. Ya se ha indicado con anterioridad que una buena cobertura

forestal, en las áreas de recarga, es directamente responsable de que se mantengan sin disminuir los volúmenes de agua lluvia, que al infiltrarse en los estratos subterráneos alimentan a los acuíferos de donde se abastece o se abastecerá ANDA.

### **1.4.3. Condición de las Áreas Verdes y Recreación**

Los sitios de recreación popular más conocidos para la población de la ciudad de San Miguel, son el Turicentro Altos de la Cueva, los balnearios fluviales del río Grande de San Miguel, las lagunas: Olomega, El Jocotal, San Juan y Aramuaca y el balneario del Cuco (fuera del área del estudio). Las oportunidades recreativas en las Lagunas de Olomega y el Jocotal son limitadas debido a los problemas de inundaciones y contaminación de las aguas que allí se presentan, además de ser (el Jocotal, en particular) refugios naturales de vida silvestre, especialmente de aves migratorias, lo cual limita aún más las posibilidades de acceso al público. De acuerdo a los análisis de calidad del agua realizados por JICA, los altos niveles de contaminación de la laguna de Olomega limitan las oportunidades recreativas que podría ofrecer esta laguna. El Jocotal, por su parte, es un refugio de vida silvestre, por lo cual se perfila como posible alternativa para la recreación pasiva (Observación de aves y pesca).

Otras opciones recreativas, potenciales para San Miguel, son las zonas de Uluazapa (Ubicada a 16 kilómetros al oriente de la ciudad) y Moncagua (Ubicada 12 kilómetros al nororient) por sus fuentes de agua, manantiales y cascadas, las cuales se deberán proteger contra la contaminación producida por el acceso del público a la zona, y el contacto con estas aguas. La otra zona con potencial recreativo y turístico es Quelepa (situada a 8 kilómetros de la ciudad), la cual posee vestigios de una antigua población precolombina. Esta zona también deberá declararse zona de protección, investigarse y protegerse en contra de la depredación y contaminación por acceso de visitantes.

Se identifican dentro de la ciudad, varias canchas de fútbol distribuidas por toda la ciudad, algunas de ellas con acceso restringido. Se reconoce que en San Miguel son muy escasas las áreas verdes que podrían ser utilizadas para la recreación familiar durante los fines de semana, por ejemplo, para descansar y hacer uso de juegos infantiles. No existen sitios de esparcimiento, para "picnics" o para caminar en sitios arborizados, paseos a caballo, rutas de bicicleta y/o para hacer ejercicio.

Las observaciones de campo y las entrevistas determinaron que San Miguel no posee suficientes áreas verdes, lugares de recreación y sitios de esparcimiento para atender las necesidades de la población. El análisis realizado por el Sistema de Información Geográfica (GIS) determina que la ciudad, en su conjunto, no posee el 10% de su área urbanizada destinada para áreas verdes y usos recreativos, tal y como lo requiere el Reglamento de Parcelaciones y Urbanizaciones. Los cálculos realizados por el GIS arrojan la cifra de 53.47 hectáreas destinadas a éstos usos, es decir, sólo un 2.52% del área total urbanizada está destinada a áreas verdes y usos recreativos. Lo que significa que San Miguel es una ciudad

que desesperadamente necesita de áreas verdes, parques recreativos y lugares de esparcimiento popular, para incrementar el bienestar de su población.

La investigación de campo ha consistido en realizar un inventario, y la caracterización de las áreas verdes y zonas de uso recreativo existentes en el área urbana de San Miguel. El propósito del estudio fue el de identificar las necesidades de áreas verdes y de uso recreativo de la ciudad, y además proponer, con base en el inventario existente, zonas adicionales que puedan satisfacer la demanda insatisfecha para éstos usos en la ciudad. El producto de este estudio, por lo tanto, identifica necesidades, cuantificando superficies actuales, definiendo usos y ubicaciones, con el objeto de proyectar (diseñar) nuevas áreas recreativas para la población de San Miguel que sirva para la elaboración del Plan de Áreas Verdes y Usos Recreativos, a ser presentado en el documento siguiente, conteniendo los planes de acción.

De acuerdo a los resultados de la investigación de campo, la ciudad de San Miguel cuenta con 43 áreas abiertas o áreas verdes, entre las que figuran principalmente canchas de fútbol pertenecientes a las diferentes colonias de la ciudad. De estas 43 áreas verdes, se han identificado 28 canchas de fútbol (el 65%); 5 canchas de basketball ( el 12%); 3 áreas reconocidas como parques, pero que no son parques en realidad debido a cambios de uso de suelo (el 7%); y únicamente 7 parques que cumplen a cabalidad con la función recreativa familiar propia de un parque (el 16%).

Los Parques en esta última categoría, (Que cumplen con la función de parque) son: el Parque David J. Guzmán, el Parque Infantil Basilio Plantiel, el Parque Colonia Belén, el Parque Dr. Antonio Rosales (2 secciones), y el Parque Residencial El Sitio y el Parque de la Colonia Chaparrastique. Colectivamente, estos parques suman una superficie total de aproximadamente 50,000 metros cuadrados (5 hectáreas). Estos parques se caracterizan por tener zonas jardinizadas y arborizadas, y algún nivel de servicios, tales como: juegos infantiles, veredas, kioscos, iluminación y áreas de esparcimiento para patines y bicicletas. De éstos, únicamente el Parque Dr. Antonio Rosales ha sido invadido por comedores populares. Es de notar que en una ciudad con un clima tan cálido, existen únicamente unos 1,000 árboles (en total) distribuidos en todos estos parques, esto significa una densidad promedio de un árbol por cada 50 metros cuadrados de área verde.

Los Parques desvirtuados como tales, es decir, que han sufrido cambios de uso del suelo, son los Parques: a) del Cementerio que sirve como estacionamiento de vehículos; b) Gerardo Barrios, que en su totalidad ha sido ocupado como mercado donde se venden plásticos, ropa, zapatos, etc.; y c) el Parque Residencial Sevilla, que se encuentra en abandono y se utiliza como basurero y depósito de ripio.

Las cinco canchas de basketball de la ciudad se ubican en la Colonia Chaparrastique, Ciudad Pacífica, Satélite de Oriente, Ciudad Jardín (Club Rotario), y Colonia Ciudad Jardín (Calle Los Naranjos). Estas canchas son frecuentadas por regular número de

personas, grupos familiares y escuelas para practicar deportes (voleyball, papi-fútbol, etc.), poseen áreas arborizadas y poseen algunos deslizaderos y columpios para niños. Ninguna de éstas canchas poseen servicios sanitarios y únicamente dos de ellas poseen suelo de cemento.

De todas las canchas de fútbol de la ciudad, la mas grande, la mas frecuentada y la que posee los mas altos niveles de servicio es la Cancha Municipal Miguel Charlaix. Esta posee 4 canchas de fútbol, vestidores, servicios sanitarios y alrededor de 560 árboles saludables. Sin embargo, la investigación reveló que las instalaciones están en muy malas condiciones: los vestidores y servicios están en mal estado y fuera de uso, la piscina está soterrada, las canchas carecen de grama y la pista para correr no tiene recubrimiento. Adicionalmente, la Alcaldía utiliza el lugar como bodega de materiales de construcción. A pesar de éstos inconvenientes, asisten diariamente a hacer uso de las instalaciones entre 400 y 500 personas, hay torneos de liga y alrededor de 40 equipos de fútbol que usan las diferentes canchas.

En el resto de las canchas de fútbol de la ciudad, solamente una, El Tesoro, posee grama en buenas condiciones, el resto tienen en su mayoría suelos de tierra con mucho polvo y maleza, los cuales presentan suelos bastante erosionados. Algunas canchas presentan indicios de que existió grama en algún momento. En casi todas las canchas se encontró basura acumulada o regada por la zona. El mantenimiento de las canchas de fútbol parece ser un verdadero problema en San Miguel. Entre todas estas canchas se han encontrado tres que poseen juegos infantiles en muy mal estado (Argollas, barras, columpios y deslizaderos). Debe hacerse notar, que muchas de estas canchas son frecuentadas por maras y grupos de alcohólicos, lo cual desmotiva el uso frecuente por parte de grupos familiares. Sin embargo, y a pesar de los inconvenientes descritos, todas las canchas sin excepción, son frecuentadas por grandes cantidades de personas, equipos de liga o vecinales, y escuelas que las utilizan para hacer ejercicio.

La investigación de campo realizada confirma las conclusiones del diagnóstico, en el sentido que la Alcaldía Municipal de San Miguel necesita agresiva y dinámicamente buscar solución al problema de la escasez y deterioro de su infraestructura recreativa.

A San Miguel le hacen falta lugares de esparcimiento familiar, especialmente sitios en los que niños y jóvenes puedan ejercitarse y recrearse sanamente, esto incluye pistas de patinaje, senderos de bicicletas, "jogging" y paseos a caballo, áreas de "picnic", caminatas en zonas ecológicas con senderos interpretativos, e incluso un pequeño zoológico. Se tratará de diseñar perfiles de proyectos que sean rentables y por ende, auto-sostenibles a largo plazo.

En el Plan Integral de Áreas Abiertas y Usos Recreativos (PIAA), se presenta las opciones para la ubicación y financiamiento de la construcción y mantenimiento de estas áreas verdes y zonas de uso recreativo popular.

#### **1.4.4. Turicentro Altos de la Cueva**

Se dedica una sección especial al Turicentro Altos de la Cueva, por ser la instalación recreativa de mayor importancia de la ciudad. El Turicentro Altos de la Cueva se inauguró el 28 de julio de 1979. El Turicentro es manejado por el Instituto Salvadoreño de Turismo (ISTU) y tiene una extensión aproximada de 30 a 35 manzanas. El Turicentro emplea a alrededor de 30 personas entre empleados de mantenimiento y vigilancia.

El Turicentro Altos de la Cueva está ubicado dentro de la zona urbana de la ciudad de San Miguel a escasos minutos del centro de la ciudad. Dista 1.5 kilómetros de la intersección con la Ruta Militar, su acceso se logra a través de 1 kilómetro de calle pavimentada y 500 metros de calle de tierra. En la intersección hay un rótulo que indica la dirección al Turicentro.

La basura dispersa por las calles es visible durante todo el recorrido hacia el Turicentro, hay aguas negras y grises corriendo superficiales por la calle, y no existen cunetas ni aceras en la calle de acceso al Turicentro. La zona circunvecina es residencial de ingresos bajos y medios. El Turicentro está rodeado por un cementerio particular al norte, una finca ganadera al oeste y residencias de la Colonia Vista Hermosa y Altos de la Cueva en el costado este y sur.

En las instalaciones existe un estacionamiento para alrededor de 60 automóviles, caseta de vigilancia, oficinas administrativas, tres piscinas en operación, restaurante, vestidores con sanitarios para hombres y mujeres y cabañas para los visitantes. La zona se encuentra jardinizada en un tercio de su extensión. Hay una cancha de basketball y una de voleyball, ambas en malas condiciones. Existe un área de juegos infantiles, con capacidad para unos 40 niños. El restaurante es manejado por los empleados del lugar, éste tiene la capacidad para servir a alrededor de 100 personas simultáneamente. La comida es sencilla.

El flujo normal de visitantes durante la semana es de alrededor de 200 personas. Durante los fines de semana y días feriados concurren alrededor de 500 personas. La época más concurrida es la más cálida en la ciudad de San Miguel, entre los meses de marzo y abril. Las horas de operación son de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. los siete días de la semana.

El Turicentro no recibe recolección de basura municipal, la basura inorgánica se quema en el sitio, la basura orgánica se entierra para producir abono orgánico. Existen muchos recipientes de basura por todo el lugar, los empleados de mantenimiento se encargan de recoger la basura y llevarla al sitio en donde se deposita la basura. En éste sitio hay basura regada en el suelo en un área como de 400 metros cuadrados, en esta zona se evidencia grandes cantidades de plásticos, las latas de aluminio las vienen a recoger niños que las venden a intermediarios y depósitos de bebidas. La zona en donde se deposita la basura es visible desde la entrada al Turicentro.

Hay tres piscinas de agua dulce en operación, estas se abastecen de agua de un nacimiento natural que brota en el mismo lugar. Las piscinas tienen un cauce natural en donde descargan el excedente de la escorrentía que viene del manantial. Este drenaje natural descarga al Río Grande de San Miguel a la altura del Puente Urbina.

Hay una piscina con piso natural (de grava) que no está en operación, aquí hay agua estancada en donde se crían mosquitos, lo cual es un verdadero problema especialmente durante el invierno.

Durante la visita al Turicentro se constató que existe una descarga de aguas negras que entra por vía superficial al Turicentro, proveniente de la Colonia Vista Hermosa (con alrededor de 300 casas), el canal de aguas negras entronca con el drenaje natural de las piscinas como a 100 metros aguas abajo de la piscina en abandono, contaminando las aguas que brotan limpias del manantial del cual se alimentan las piscinas aguas arriba. Estas aguas negras no entran en contacto con el agua de las piscinas. Sin embargo, según información proporcionada, antes de esta descarga de aguas negras, habían cangrejos, camarones y peces en este cauce de agua, hoy han desaparecido, a causa de la contaminación de aguas negras. Actualmente, dentro de la propiedad del Turicentro, una compañía particular está abriendo un pozo que abastecerá a una nueva colonia en construcción.

La mayor parte del terreno está cubierta con árboles de regular tamaño, entre los cuales se encuentran conacastes blancos y otros de considerable valor. La vida silvestre del lugar se compone de mapaches, cusucos, garrobos, ardillas y culebras de varios tipos.

Por todo lo anterior, se hacen las siguientes recomendaciones:

Mejorar las condiciones de saneamiento del Turicentro, especialmente en el lugar en donde se deposita, quema y entierra la basura del lugar. La Municipalidad debería asignar a un camión de la ruta mas cercana para que retire la basura del lugar. La capacidad que tiene el Turicentro de procesar su propia basura está llegando a su límite.

El ISTU deberá rellenar la piscina con piso natural (de grava) que no está en operación, que se ha convertido en criadero de zancudos. El relleno deberá convertirse en área de gramal para juegos deportivos y en área pavimentada para deportes de bicicleta y patinaje, de esta manera, ampliando los servicios que ofrece el Turicentro a la juventud Migueleña.

Lo más importante es resolver el problema de la descarga superficial de aguas negras al Turicentro. Esto puede hacerse a través de una disposición legal que obligue a la compañía urbanizadora responsable a que entierre la tubería y la dirija hacia la quebrada más cercana por vía subterránea, ya sea por el subsuelo del Turicentro, o sobre la calle hasta conectar con la red colectora de alcantarillado instalada en la zona.

## **1.5. Impactos Ambientales**

La actividad urbana ocasiona impactos significativos dentro y fuera de la zona geográfica en la cual se asienta la ciudad. La ciudad genera impactos sobre el medio ambiente natural, primero, por insumos que requieren las actividades urbanas, y segundo, por las descargas producto de estas mismas actividades. Esta sección analiza los impactos y riesgos resultantes de la degradación de los recursos naturales, y la calidad ambiental relacionados con la urbanización y la presencia de contaminantes en el ambiente, en la manera como éstos afectan la salud humana, la productividad económica, la calidad de vida y la salud del ecosistema.

En muchos casos en donde no es posible cuantificar el impacto en la salud humana o en el ecosistema, por ejemplo, debido a un contaminante o a grupos de contaminantes en algún medio receptor, siempre es posible dar un estimado de las poblaciones o ecosistemas “bajo riesgo”. Por ejemplo, no sería científicamente correcto decir que un cierto número de habitantes de la ciudad de San Miguel, exclusivamente están siendo afectados en cierta medida por la contaminación del aire (independientemente de su estilo de vida, por el nivel de ventilación de su vivienda o por ser fumadores, etc.). Sin embargo, siempre es posible estimar las poblaciones que están “bajo riesgo”, por la interacción entre la ubicación de ciertas concentraciones de población y de contaminantes atmosféricos, como es el caso de las personas que trabajan en las terminales de autobuses y camiones, por ejemplo.

### **1.5.1. Impactos y Riesgos de la Contaminación Ambiental Urbana**

La Organización Mundial de la Salud reporta que alrededor de 2.3 millones de niños menores de cinco años mueren anualmente por enfermedades gastrointestinales, debido a problemas relacionados con saneamiento, con la contaminación de fuentes de agua para beber y problemas asociados con higiene de los alimentos. Las infecciones y enfermedades parasitarias vinculadas a la contaminación del agua, son la tercera causa de años de productividad laboral perdidos, a causa de morbilidad y mortalidad en ciudades en vías de desarrollo (Banco Mundial, 1993).

La basura acumulada en las calles, alcantarillados y botaderos a cielo abierto representan un serio riesgo a la salud de la población, debido a que ofrecen las condiciones ideales para la reproducción de insectos y roedores transmisores de enfermedades infecciosas. Los desechos sólidos acumulados en zonas marginales son los principales causantes de los altos índices de morbilidad y mortalidad registrados entre la población de bajos ingresos de la ciudad. Internacionalmente se reconoce que la incidencia de morbilidad infantil por enfermedades gastrointestinales, en ciudades en vías de desarrollo como San Miguel, es un 60% más baja entre las poblaciones que viven en hogares abastecidos con sistemas de agua potable y alcantarillado, que en hogares sin estos servicios. (Bartone, Banco Mundial 1992).

De acuerdo al Diagnóstico Situacional del Departamento de San Miguel del Ministerio de Salud para el año de 1995, entre las diez primeras causas de morbilidad, ocho de ellas son enfermedades relacionadas con la contaminación ambiental. De estas ocho, cuatro están directamente relacionadas con la contaminación del agua (Parasitismo intestinal, infección intestinal mal definida, amibiasis sin absceso y diarrea) y las otras cuatro con la contaminación del aire (Descritas más adelante). Según el Ministerio de Salud, en 1995, cerca de 16 mil personas padecieron los efectos de la contaminación del agua en su salud, la mayoría por la ingestión de parásitos, comúnmente existentes en el agua contaminada que se guarda en barriles, baldes y tanques de almacenamiento y cisternas.

Información proporcionada por la Unidad de Epidemiología del Ministerio de Salud, para el año de 1994, indica que el número de casos reportados relacionados con la contaminación del agua (Parasitosis intestinal, infecciones intestinales y amibiasis sin absceso) fue de 28,430 casos.

Las fábricas, talleres y otras actividades económicas que descargan sus aguas servidas sin tratamiento en las redes de alcantarillado de la ciudad, podrían estar dañando el sistema corroyendo las tuberías, accesorios y equipos. La contaminación de los ríos y otras fuentes de agua superficiales por descargas tóxicas y agentes peligrosos, producto de la actividad industrial y manufacturera de la ciudad de San Miguel, también producen impacto en la salud de los ecosistemas y la biodiversidad que reside en los mismos. Entre ellos se encuentran las descargas líquidas de tenerías, talleres, fábricas textiles, de detergentes y calzado, talleres mecánicos, etc.

Los peces, camarones y moluscos que se consumen en la ciudad, capturados aguas abajo de la ciudad de San Miguel, también representan un riesgo para la salud de la población que los consume, debido a que es probable que contengan residuos de contaminación biológica y química (Coliformes y metales pesados), acarreada por el agua del Río Grande de San Miguel. Las aguas contaminadas con desechos tóxicos y peligrosos también afectan la salud del ganado que utiliza estas fuentes para beber, afectando la leche y la carne que también sirven para el consumo humano en la ciudad. Es un hecho que las aguas contaminadas también tienen impactos negativos en los proyectos de riego, principalmente de vegetales y hortalizas que se comercializan en los mercados de la ciudad.

Los impactos de la contaminación del agua también son de tipo económico en el sentido de que afectan las oportunidades para el desarrollo de la pesca, el turismo y la recreación. La Laguna de Olomega es el cuerpo de agua de mayor tamaño en toda el área, cubriendo cerca de 2,000 hectáreas, la mayor parte de su superficie está cubierta de jacinto de agua debido a los altos niveles de contaminación orgánica, proveniente del Río Grande de San Miguel. El promedio anual de captura de peces (Guapote, Bagre, Tilapia, y Mojarra) es de 232 toneladas. Entrevistas con empresarios ganaderos y agricultores de la zona han descrito cualitativamente las pérdidas sufridas por las inundaciones en la zona, y las pérdidas

ocasionadaas por una “gran mortandad” de peces en la laguna de Olomega durante esta última temporada de lluvias, aspecto que ha afectado la subsistencia de los pescadores artesanales de los alrededores de Olomega. Es importante que se investiguen las causas de estos fenómenos y se cuantifiquen sus pérdidas materiales, para poder contar con datos cuantificables de los impactos de la contaminación que acarrea el Río Grande de San Miguel.

Adicionalmente, el agua contaminada tiene un costo para la familia por la necesidad de hervir el agua utilizando leña, gas o electricidad como combustible para lograr la eliminación de patógenos. Los metales pesados, sin embargo, no son afectados por las altas temperaturas que bastan para eliminar microbios y bacterias.

No solamente la descarga de basura en las corrientes de los ríos o en el botadero ocasiona este problema, sino también cuando se abandona en las vías públicas, disminuyendo los cauces y canales, obstruyendo las tuberías de drenaje de aguas lluvias, ocasionando que se inunden las calles, pudiendo llegar a producir inundaciones, pérdidas de cultivos, bienes y aún, pérdidas humanas.

La contaminación del agua y su sobre explotación tiene un costo elevado, debido a que cada vez se tiene que traer el agua de lugares más distantes, en la medida que los mantos acuíferos dentro y los alrededores de la ciudad se agotan y/o se contaminan, por infiltración de contaminantes en los mantos y las fuentes de agua superficiales.

Las emisiones contaminantes de tipo gaseoso son acarreadas por el viento a grandes distancias de la ciudad. La deposición de estos contaminantes atmosféricos se realiza sobre áreas de cultivo y sobre cuerpos de agua por gravedad o precipitación. La acidez de la precipitación tiene impactos negativos en la vegetación y la pesca, y los fosfatos depositados pueden tener impacto en la eutroficación de cuerpos de agua “viento abajo de la ciudad”.

Los problemas de salud comúnmente asociados con la contaminación atmosférica producida por vehículos de combustión son las enfermedades de las vías respiratorias, hipertensión, paros cardíacos y la mortalidad. La relación entre los altos niveles de contaminación atmosférica y las enfermedades se ilustra con el caso de la ciudad de México, en donde se reconoce la relación directa que existe entre los altos niveles de plomo en la gasolina y los excesivos niveles de plomo en la sangre, en el 70% de los niños recién nacidos de la ciudad (Banco Mundial, 1990).

Los contaminantes atmosféricos tienen impactos negativos en la condición del ecosistema natural y construido: las partículas de diesel y metales pesados se depositan en el suelo y son absorbidos por las plantas, las partículas de diesel absorben luz y dificultan la visibilidad, y los óxidos de nitrógeno y bióxidos de azufre ensucian los edificios y corroen las estructuras metálicas. Los problemas de salud causados por los principales

contaminantes atmosféricos, resultado de emisiones de los motores de los vehículos, se resumen a continuación:

- Monóxido de Carbono: interfiere con la absorción de oxígeno de la hemoglobina, reduce la percepción y el pensamiento, contribuye a la lentitud de los reflejos, causa mareo y angina de pecho. Afecta el crecimiento fetal en mujeres embarazadas y los tejidos de los niños; y tiene relación con la morbilidad y mortalidad causada por problemas de las vías respiratorias.
- Óxidos de Nitrógeno: pueden incrementar la susceptibilidad de infecciones virales como la gripe, irritar los pulmones y causar bronquitis y pulmonía.
- Ozono: irrita las membranas mucosas del sistema respiratorio causando tos, ahogamiento y obstaculiza la función pulmonar; causa dolores de cabeza y reduce la resistencia a la gripe y la neumonía; puede complicar enfermedades cardíacas, asma, bronquitis y enfisema.
- Plomo: afecta los sistemas circulatorio, reproductivo, nervioso y urológico; causa hiperactividad y disminuye la capacidad de aprendizaje de los niños. El plomo es peligroso aún después de haber estado expuesto al mismo. El plomo se ingiere a través de los pulmones y el tracto intestinal.
- Partículas: irritan las membranas mucosas del sistema respiratorio e inician varios tipos de enfermedades de las vías respiratorias. Las partículas suspendidas se adhieren a otros contaminantes carcinógenos emitidos por vehículos.
- Bióxido de azufre: es un irritante nocivo, agrava los ataques de asma, bronquitis y enfisema; causa tos aguda y obstaculiza la función pulmonar.
- Hidrocarburos: causan irritación de los ojos, tos y estornudos, mareos y síntomas parecidos a la intoxicación alcohólica. Algunos hidrocarburos tienen afinidad por las partículas de diesel y podrían contribuir a deficiencias pulmonares.

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo al Diagnóstico Situacional del Departamento de San Miguel del Ministerio de Salud para el año de 1995, entre las diez primeras causas de morbilidad, ocho de ellas son enfermedades relacionadas con la contaminación ambiental. De estas ocho, cuatro están directamente relacionadas con la contaminación del aire (Catarro común, faringo-amigdalitis aguda, gripe y bronconeumonía) y las otras cuatro con la contaminación del agua (Ya descritas en la sección anterior). Según el Ministerio de Salud, en 1995, más de 40 mil personas tuvieron problemas de salud relacionados con la contaminación del aire en San Miguel. Curiosamente, esta cifra excede a las enfermedades relacionadas con la contaminación del agua (16,000 casos de morbilidad).

Información proporcionada por la Unidad de Epidemiología del Ministerio de Salud, para el año de 1994, indica que el número de casos reportados relacionados con la contaminación del aire (Catarro común, laringitis y bronconeumonía) fue de 42,115 casos. Esta cifra es también superior al número de casos reportados de problemas relacionados con la contaminación del agua (28,430 casos).

### 1.5.2. Riesgos y Desastres Naturales

Muchas familias pobres residen en viviendas y comunidades construidas en lugares inadecuados, por lo que están bajo riesgo de sufrir las consecuencias de inundaciones, deslaves, torrentes de agua o deslizamientos de tierra. Muchos de estos desastres conocidos como “naturales”, están relacionados con la erosión por deforestación y problemas de drenaje, tales como los causados por la basura y ripio que se acumula en cauces de agua. Estos problemas, en realidad, son causados por la actividad humana. Los torrentes de agua, inundaciones y deslizamientos de tierra, además de cobrar vidas y tener impactos en la salud, también ocasionan pérdidas materiales, congestionamientos de tráfico, interrupciones en los servicios de agua y energía eléctrica y pérdida de días de trabajo. A pesar de que la ciudad de San Miguel está ubicada en una zona sísmica, no se han registrado terremotos de gran impacto en la ciudad, ni en sus alrededores. El estudio de JICA no identifica ninguna falla de importancia en la zona de estudio. Como ya se indicó anteriormente en la sección relacionada con clima, el principal problema de la zona de influencia del estudio son las inundaciones que afectan las planicies que son propensas a inundaciones.

De acuerdo al estudio de la JICA, las áreas inundables o sujetas a inundaciones periódicas en el Departamento de San Miguel suman 725 kilómetros cuadrados, o sea un tercio del total a nivel nacional. Estas áreas se localizan a lo largo del Río Grande de San Miguel, alrededor de la Laguna de Olomega, Laguna El Jocotal, cerca de la ciudad de San Miguel y en el delta de su desembocadura en la Bahía de Jiquilisco - Bocana La Chepona y Puerto Parada. En su desembocadura, el Río Grande de San Miguel lleva 2,500 metros cúbicos de agua en la época de lluvias. La ciudad de Puerto Parada, a 40 kilómetros de la ciudad de San Miguel, se inunda con mucha frecuencia en la época lluviosa, ocasionando pérdidas materiales. Los huracanes “Francelia” y “Gilbert” causaron las inundaciones de 1969 y 1988 respectivamente. De acuerdo a las entrevistas realizadas por los consultores de la JICA, la inundación de 1988, en profundidad de inundación y duración, fue la mas desastrosa. La tabla, a continuación, presenta las superficies inundadas en 1995, y las áreas bajo riesgo frecuente de inundación para las tres zonas inundables dentro del área de influencia del estudio.

| Area Inundada                        | San Miguel | Olomega | Jocotal | Total  |
|--------------------------------------|------------|---------|---------|--------|
| Inundación de 1995 (Km2 )            | 2.8        | 88.5    | 35.8    | 127.10 |
| Area de Inundación Frecuente ( km2 ) | 0.64       | 44.4    | 29.6    | 74.64  |

El estudio de la JICA estima que el impacto económico más severo de las inundaciones, se refleja en la pérdida de alrededor de un millón seiscientos mil quintales (76 toneladas) de maíz durante cada inundación, lo que significa más de la mitad de la producción anual de maíz de todo el departamento. (JICA/MAG, Agosto de 1996).

El Mapa de Áreas de Riesgo de Erosión e Inundación, preparado por el equipo de consultores de la JICA, indica las áreas sujetas a inundación y áreas críticas de erosión identificadas. De éstas áreas con potencial inundable, contiguas a la mancha urbana de San Miguel, el SIG del PLAMADUR, calculó que existen 49 hectáreas de bosque; 155 hectáreas de caña; 9 hectáreas de cultivos anuales; 307 de pastoreo y 3 áreas urbanas que suman 127 hectáreas con potencial inundable.

El Plan Maestro para el Control de Inundaciones de la JICA/MAG (Noviembre de 1996) propone proteger un área de 155 kilómetros cuadrados de una área total inundable de 181 kilómetros cuadrados, con la excepción de las áreas bajas de la cuenca. El Plan propone medidas estructurales y no estructurales.

Entre las medidas estructurales estudiadas se encuentran el mejoramiento del río, una presa para propósitos múltiples, la captación de agua en la Laguna de Olomega y un sistema de encauzamiento del agua y lagunas de retardamiento. Las medidas seleccionadas consisten del mejoramiento de 89 kilómetros del Río Grande de San Miguel, lo cual incluye la excavación de 16.9 millones de metros cúbicos de tierra; un dique de 61 kilómetros (2.2 millones de metros cúbicos); bordas, 2 puentes y canales de drenaje, entre otras obras. La JICA estima que con estas obras, el área potencial propensa a inundaciones podrá reducirse de 181 a 24 kilómetros cuadrados, según los cálculos realizados para las inundaciones dentro de un período de 10 años.

Entre las medidas no-estructurales, se encuentran: a) El Manejo de la Planicie Inundable, lo cual tiene el propósito de reducir el daño potencial causado por futuras inundaciones, a través de reglamentación del uso del suelo y un sistema de alerta temprana. Con relación a las inundaciones en Olomega, se construirá un sistema de telemetría con cinco estaciones para medir y controlar el nivel del agua; y b) El Manejo de la Cuenca, el cual consiste en la reforestación de 30,000 hectáreas, el control de erosión en 20,000 hectáreas de la cuenca y otras medidas.

El Plan de la JICA propone tener ejecutados todos los proyectos para el año 2020 a un costo de 1,264.2 millones de colones, de éste monto se estiman 1,050.6 para las obras estructurales, 5.6 para el manejo de la planicie y 208.0 para el manejo de la cuenca. La fecha de terminación de las obras estructurales se propone para el año 2009. (JICA/MAG, Noviembre de 1996). Al momento de elaborar este documento no se conocía la decisión del gobierno Salvadoreño, para aprobar la solicitud de préstamo al gobierno del Japón, para realizar ésta obra.

### **1.5.3. Impactos en el Medio Natural por Demanda de Insumos para la Ciudad**

La ciudad de San Miguel demanda insumos de los recursos naturales, para el crecimiento de áreas ubicadas “aguas arriba” y “aguas abajo” de la ciudad, y dentro de la misma superficie que ocupa dicha ciudad. Ejemplos del primer caso son demandas por insumos relacionados con la leña para cocinar, y para la producción de ladrillos de barro; madera para construcción y posteados; arena y grava de canteras y lechos de los ríos para edificaciones y carreteras; y productos agrícolas y ganado para la alimentación humana.

De acuerdo al rápido crecimiento de la ciudad, estas demandas por insumos exceden la capacidad natural de regeneración de los árboles, los suelos y el agua. Estas demandas del crecimiento acelerado, tienden a incrementar la deforestación y la erosión de los suelos, disminuyendo su productividad, afectan la calidad de los ríos y cuerpos de agua por sedimentación. Los proyectos de riego reducen los caudales de los ríos.

El ambiente construido de la ciudad de San Miguel, tiende a transformar el ambiente natural en zonas impermeables que obstaculizan la infiltración de la lluvia a los mantos acuíferos, ubicados directamente debajo de la ciudad. No se conoce exactamente la tasa de reducción de los niveles freáticos en la ciudad, por falta de información de parte de ANDA. La Alcaldía municipal estima que los mantos acuíferos se han estado reduciendo a un ritmo de un metro por año. Sin embargo, se considera un hecho positivo que en San Miguel, las principales zonas de recarga del manto freático no está directamente debajo de la ciudad, sino que el flujo del agua subterránea se desarrolla en forma radial desde las elevaciones del macizo volcánico del Volcán de San Miguel, y de la Laguna Seca El Pacayal, hacia el Valle donde se ubica la ciudad. Este flujo subterráneo es descargado a los manantiales Moncagua, Altos de la Cueva, El Borbollón y la Presa, todos localizados alrededor del Volcán y al Río San Esteban, Río Grande de San Miguel y Río El Jute.

La profundidad del agua subterránea varía según la localización y la geología. En el Valle en donde se ubica la ciudad, el manto acuífero está más cerca de la superficie. A elevaciones de la ciudad, que varían entre los 110 y los 120 m.s.n.m., se encuentra de 10 a 15 metros de profundidad. A elevaciones de 130 m.s.n.m. a 20 metros de profundidad. A elevaciones de 145 a 155 m.s.n.m. el agua subterránea se encuentra a 25 metros de profundidad, y en las faldas del Volcán, a una elevación de 250 m.s.n.m., el agua subterránea se encuentra a 100 metros de profundidad. Los manantiales La Presa, El Borbollón y Altos de la Cueva brotan a la superficie en la cota 100 m.s.n.m.

La impermeabilización del suelo reduce los niveles freáticos, y a su vez incrementa la magnitud y frecuencia de las inundaciones, incrementa las descargas de sedimentos suspendidos, y cambia los patrones hidrológicos de los ríos que reciben descargas de aguas lluvias de la ciudad. El impacto en la calidad del agua es mayor, debido a que la escorrentía superficial de la ciudad acarrea basura, lixiviado de basura y otros residuos sólidos y líquidos, tales como aceites y grasas, que se encuentran en las calles. Los impactos por

insumos que demanda la ciudad, dentro de la misma superficie que esta ocupa, son principalmente relevantes en los mantos acuíferos sobre los cuales descansa la ciudad, y en la pérdida de áreas productivas para agricultura, como resultado de la conversión de tierra rural a urbanizada.

### **1.5.3.1. Laguna de Aramuaca**

Adicionalmente al avance presentado por el estudio de la JICA, la investigación de campo para la elaboración del Mapa de Riesgo, determinó que La Laguna de Aramuaca presenta un potencial muy grave de desborde, debido a la explotación descontrolada de la arena y grava que existe en sus alrededores. Durante la visita de campo, se constató que un tramo de la carretera que conduce a La Unión podría derrumbarse, debido a la extracción de arena y grava que se ha hecho a orilla de la carretera. Se constató que a un metro de la carretera pavimentada se ha hecho una excavación de alrededor de 30 metros de profundidad, y al fondo de este paredón, se ve una concentración de agua al mismo nivel que el espejo de agua de la Laguna de Aramuaca.

El desborde de la Laguna y el derrumbamiento de la carretera es un desastre esperando a ocurrir, lo que llevaría cuantiosas pérdidas materiales y humanas, los afectados serían el gobierno de El Salvador y la población en general. Se perderían recursos naturales irremplazables, tales como los niveles de agua de la laguna y la biodiversidad (Flora y fauna) que ésta contiene, se lavarían la carretera que conduce a La Unión, y habrían pérdidas de vidas humanas en el lugar y aguas abajo de este punto.

De acuerdo a conversaciones con la Unidad de Medio Ambiente de la Fiscalía General de la República, se está llevando a cabo una investigación al respecto, sin embargo, la Fiscalía comunicó a los consultores del Plan de Ordenamiento Ambiental, que esta información era confidencial, y que se podía hacer una solicitud formal a través de los canales oficiales del gobierno para obtener copia del expediente que lleva la Fiscalía sobre este asunto.

De acuerdo a inspección de campo el día 5 de Diciembre de 1996, los Diputados, miembros de la Comisión de Protección al Medio Ambiente y Salud Pública de la Asamblea Legislativa, prepararon una pieza de correspondencia con fecha 7 de diciembre, en la cual describen el riesgo de desastre que presenta la zona: “Esta explotación tiene tal dimensión que está amenazando la estructura del tramo de la Carretera Panamericana que pasa por el lugar y al mismo tiempo, está afectando la estabilidad geológica de la Laguna y amenaza con derribar la contención natural que protege la fuente de agua así como la reducción de la cantidad de agua de la Laguna”.

Adicionalmente, representantes de la Dirección de Hidrocarburos, Energía y Minas del Ministerio de Economía, manifestaron no tener control ni llevar la fiscalización de esta explotación minera, por no ser una operación de carácter informal realizada por microempresarios, asunto que se constató en inspección de campo. De acuerdo a la

inversión en maquinaria que se encuentra en el lugar, sin lugar a dudas, existen intereses económicos relevantes en esta operación minera. Representantes del Ministerio de Economía manifestaron que hace algún tiempo solicitaron informe a la Alcaldía, para conocer los nombres de las personas que realizan la explotación minera, y a la fecha la Alcaldía de San Miguel no ha dado respuesta a la solicitud hecha por el Ministerio.

### **1.5.3.2. Conclusiones y Recomendaciones**

La evidente incapacidad de las instituciones del Gobierno de el Salvador para enfrentar este problema, sugiere que éste es más complicado de lo que se puede observar a simple vista. Como ya se dijo anteriormente, existen intereses económicos importantes en esta operación minera, sin embargo, siempre y cuando los intereses económicos particulares prevalezcan sobre el bienestar público y ambiental, los problemas de ésta índole nunca se podrán resolver. Los grupos interesados del sector construcción (Vivienda y desarrollo urbano) estarán a favor del status quo. En este caso, es indispensable que se aúnen y coordinen los esfuerzos de la Asamblea Legislativa, Fiscalía General de la República, Ministerio de Economía y de la Municipalidad, para reparar el daño causado, prevenir un desastre que está a punto de suceder, y normar la operación minera de manera que se realice sin causar daños económicos, sociales, ni ambientales.

## **1.6. Respuesta Institucional y Desempeño**

### **1.6.1. Introducción**

Las instituciones pueden responder a los impactos del desarrollo urbano: a) Reduciendo las presiones relacionadas con la actividad económica y social, es decir, trabajando desde la perspectiva de la prevención de problemas ambientales; b) Mejorando las condiciones de los medios receptores; y c) Tomando medidas defensivas en contra de los impactos, mitigando y reparando los daños ocasionados por estas condiciones ambientales.

Entre los actores principales se encuentran las instituciones del gobierno central, ministerios, secretarías, e institutos que imponen reglas y regulaciones, ejercen el poder y designan los recursos financieros para implementar los programas de desarrollo y de medio ambiente, sectorial y geográficamente. También, un rango de autoridades departamentales y regionales que tienen influencia en la toma de decisiones y la implementación de programas a nivel local, tales como las municipalidades que proporcionan permisos para trabajos públicos y las organizaciones comunitarias y ONG's que proporcionan beneficios a las comunidades locales. Del mismo modo, se incluyen las empresas y empresarios del sector privado; las organizaciones no-gubernamentales y las diferentes organizaciones comunitarias, vecinales o populares, incluyendo sector informal; los medios de comunicación social; la comunidad académica y eclesiástica; y las agencias de cooperación internacional.

### **1.6.2. Tendencias Institucionales**

El Gobierno de El Salvador está siguiendo la tendencia hemisférica hacia disminuir su gobierno central, en favor del gobierno municipal y micro-regional. El proceso de descentralización en El Salvador está acompañado tanto de limitaciones como de oportunidades. Por un lado, se ofrece la oportunidad de manejar y administrar los recursos naturales existentes a nivel local, y de tomar una fuerte postura en el diálogo de políticas y el proceso de toma de decisiones, en lo que respecta a esos recursos, tanto para las estructuras de gobierno del sector público local, así como para las organizaciones del sector civil.

En gran medida, el argumento de la descentralización se basa en que las entidades municipales y las organizaciones del sector civil están más cerca de los problemas y realidades locales, son más ágiles y menos burocráticas, y tienen el potencial de manejar la base de los recursos locales más eficientemente. Por otra parte, las municipalidades salvadoreñas, como la de San Miguel, confrontan serias limitaciones técnicas y presupuestarias. De hecho, pocas instituciones locales y organizaciones de la sociedad civil están financieramente, institucional y técnicamente equipadas para tomar las nuevas responsabilidades que otorgaría la descentralización.

### **1.6.3. Actores Principales del Gobierno (Central, Local y Autónomas)**

La situación institucional a nivel macro, directamente relevante para la ciudad de San Miguel, se ilustra con el caso del recurso hídrico. Es un hecho de que en el país no se ha formulado ninguna política para la conservación y manejo del recurso hídrico. El panorama actual es de incertidumbre y conflicto entre los diferentes usuarios del agua. ANDA estima que hay alrededor de 19 diferentes decretos y más de 20 instituciones diferentes, fuera de toda armonía, participando como usuarios del agua, entre otras: la DGRNR usando el agua para riego; ANDA abasteciendo de agua potable a la población y descargando sus aguas servidas en los cauces de los ríos; CEPRHI y el Ministerio de Salud velando por la calidad y contaminación del agua; CEL generando energía eléctrica; el ISTU disponiendo del agua para recreación popular en turicentros; MOP encauzando las aguas lluvias; y múltiples usuarios particulares que se dedican a su extracción por medio de pozos particulares, por gravedad y bombeo de manantiales, ríos, embalses y lagos. A esta lista es necesario añadir a los 262 municipios del país, a quienes el Código Municipal da potestad para el manejo del recurso dentro de su jurisdicción.

A continuación se presentan a las principales instituciones, y sus respectivos instrumentos legales, relacionados con la temática ambiental de la ciudad de San Miguel. Esta sección incluye la descripción y análisis de las diferentes instituciones o actores, que intervienen y participan en la implementación del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de la Ciudad de San Miguel, haciendo énfasis particular en aquellas instituciones de gobierno, a diferentes niveles, que tienen bajo su responsabilidad el desarrollo urbano. Se hace énfasis en esta

sección en aquellas instituciones que se relacionan con los aspectos ambientales del Plan, ya sea con injerencia dentro de la ciudad, así como fuera de ella. También se introduce el papel del Viceministerio de Transporte, en lo relacionado con el Nuevo Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial en lo relativo a la contaminación ambiental del aire.

Del mismo modo, en esta sección se incluye la descripción y análisis de las políticas y sus instrumentos, leyes y reglamentos, los cuales tienen incidencia directa en lo ambiental para la zona de influencia de San Miguel. Se identifican interrelaciones, áreas de cooperación y conflictos dados por problemas de coordinación interinstitucional e intereses de ciertos grupos particulares que inciden en el desarrollo urbano y la condición ambiental de la ciudad de San Miguel.

Dentro de los principales actores e instituciones gubernamentales encargadas de implementar el Plan se encuentran: MOP, la DGRNR/MAG, ANDA, OEDA/CEPRHI y SEMA a nivel central; y la Alcaldía de San Miguel y la Oficina Conjunta de Desarrollo Urbano a nivel local.

#### **1.6.3.1. Ministerio de Obras Públicas (MOP)**

Es el encargado de las funciones de planificación, ejecución y recepción de obras de infraestructura urbana, así como del mantenimiento de la red vial y de drenaje pluvial en San Miguel. La propuesta de actuación futura del MOP tiende a ceder progresivamente la responsabilidad de la apertura, mejora y mantenimiento de las redes viales urbanas a las municipalidades, dejando para el MOP la total responsabilidad de los programas de carreteras regionales o proyectos de mayor envergadura.

Bajo este nuevo esquema, la Municipalidad de San Miguel deberá asumir la enorme tarea de superar el déficit en infraestructura de drenaje pluvial, función para lo cual no posee en la actualidad la capacidad instalada, ni recursos materiales y humanos.

#### **1.6.3.2. Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR/MAG)**

A pesar de la situación crítica del agua a nivel nacional, y del entendimiento generalizado entre los niveles de decisión de que el agua “no tiene dueño”, el ente que tiene la misión de conservar el recurso es la DGRNR. Sin embargo, ésta no cumple con su misión por falta de una política y una instancia idónea dentro de su estructura que materialice su misión, por falta de recursos y de apoyo político. El personal de la misma expresa que “si esta responsabilidad cayera en estos momentos sobre la DGRNR, no podría hacerlo, debido a que necesita fortalecerse institucionalmente para cumplir con este mandato”. (Inés María Ortiz, comunicación personal).

En el Reglamento sobre la Calidad del Agua, el Control de Vertidos y las Zonas de Protección, se declaran como zonas críticas protectoras del recurso agua, las partes altas de

las cuencas hidrográficas delimitadas al efecto, las zonas adyacentes hasta una distancia de cincuenta metros de los medios soportes de ríos, lagos y lagunas y el medio soporte de las aguas subterráneas. En el mismo artículo 47 se prohíbe que en las zonas situadas a menos de trescientos metros de una fuente natural de agua, pueda hacerse uso o disponer de sustancias contaminantes de ninguna naturaleza, de acuerdo con la normativa vigente.

### **1.6.3.3. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)**

ANDA es una entidad autónoma que se dedica a explotar el recurso, con el objeto de suministrar agua potable a la población. Varios entrevistados coinciden en afirmar que ANDA ha ganado hegemonía sobre las otras instancias de gestión del agua, por apoyo político y por tener el personal más capacitado. Estas se han apartado, “cediéndole cancha” a la ANDA, quien ha tomado el liderazgo en el tema del agua.

Dentro de su misión y funciones, a ANDA no le compete proteger, ni conservar el agua para garantizar su disponibilidad futura. Los ejecutivos de ANDA expresan preocupación porque “la población acusa a la institución de los problemas relacionados con el recurso, sin embargo, ANDA es parte del problema del agua y no la causa del mismo ... el problema es más complicado que ANDA, es un problema del sector en su conjunto”. Consideran que el problema institucional radica en una falta de claridad en la definición de las funciones y mandatos institucionales, lo cual causa fallas en eficiencia y duplicidad y traslape institucional.

La presión sobre el ANDA se ha reflejado públicamente en numerosos artículos periodísticos y reportajes en los diferentes medios de comunicación social, que manifiestan la alarma de la población por la mala calidad del agua superficial y subterránea, por la escasez del abastecimiento en centros poblados y numerosas colonias de los centros urbanos, por las fugas en las cañerías, y por tensiones y conflictos entre pobladores y autoridades por la propiedad del agua (Casos de San Ramón, Departamento de Cuscatlán; Panchimalco, Departamento de San Salvador; y Nahulingo, Departamento de Sonsonate). Estas tensiones llevaron recientemente al ISDEM a publicar en el periódico una aclaración respecto a la problemática del agua a nivel nacional:

*“Que según el Código Municipal, las municipalidades son únicamente las gestoras de llevar el agua a cada una de las comunidades, a través de la ANDA; por lo que las comunidades deben aunar esfuerzos con sus autoridades locales, Alcaldes y Consejos Municipales, para promover y gestionar el servicio de agua; razón por la cual, no debe existir desacuerdo alguno entre las autoridades y la comunidad ... que si bien, de acuerdo al proceso de descentralización, uno de los programas a promover hacia las municipalidades es el servicio del agua, esto debe fortalecer más las relaciones de las comunidades y las autoridades locales para ser verdaderos receptores de dicha competencia”. (La Prensa Gráfica, 10 de junio de 1996).*

Sobre éste tema, el Presidente de COMURES considera que se complicarían las cosas si los municipios manejan el agua, debido a que “la zona de recarga no siempre se da en el mismo municipio en donde brota el agua”. ANDA debería de manejar el recurso hídrico por ser un ente imparcial, evitando de ésta manera conflictos y pugnas entre municipios y poblados (Lic. Mario Valiente, comunicación personal).

ANDA desea abocarse, con mayor eficiencia y enfoque, a cumplir con el mandato de su Ley Orgánica, que le otorga la responsabilidad de la explotación, distribución y cobro del servicio de agua a Nivel Nacional y desean que sea otra entidad la que fije las políticas y se encargue de la conservación y reglamentación en el uso del recurso. Consciente de que existe desorden administrativo y operativo y con el objeto de ordenar el sector de los recursos hídricos, el actual Director de ANDA buscó y recibió el apoyo del Presidente de la República para formar la Comisión Presidencial de Recursos Hídricos, la cual quedó conformada por el Presidente de la República, el Ministro de Agricultura, el Ministro de Relaciones Exteriores y el mismo Director de ANDA. De esta comisión emana el Anteproyecto de la Ley de Aguas (Ingeniero Carlos Perla, comunicación personal).

Actualmente para ANDA, considerar la sostenibilidad del recurso, en una situación de presión de grupos interesados (La población demandante y CASALCO, por ejemplo), siempre causa problemas políticos y sociales. Este caso se ilustra con el problema que percibe ANDA con la valoración real del recurso, aspecto clave de la sostenibilidad, tal como se define en la estructura tarifaria que cobra el ANDA por el servicio del agua.

La estructura del sistema tarifario del ANDA fue aprobada por Decreto Ejecutivo en el mes de noviembre de 1994, ésta incluye un rubro que se refiere al costo del agua, identificado como “protección de fuentes”, sin embargo, éste se calcula en cero. Según los ejecutivos de ANDA entrevistados: el problema radica en “a quién le corresponde proteger las fuentes ?; y cómo se establece y se vende política y socialmente, una política tarifaria que incluya el valor real del costo del agua?”.

Según empresarios de la industria de la construcción entrevistados, “CASALCO está en guerra con ANDA”. La Cámara, que vela por los intereses de los constructores y fomenta el desarrollo de la industria de la construcción, es reconocida como uno de las asociaciones gremiales más agresivas y activas en favor de los intereses de los constructores. CASALCO presiona a nivel político y público para que ANDA sea más eficiente, ágil y flexible en dotar de agua a las urbanizaciones que se planifican y producen aceleradamente por toda la región, representantes de la institución aseveran que “ANDA no puede dar factibilidad de agua a todas estas urbanizaciones”.

Los constructores se quejan de que la ANDA no cumple su función de dar servicio a los usuarios. Uno de los problemas que existen entre CASALCO y ANDA es que el lotificador debe pagarle al ANDA 1.25 colones por metro cúbico de extracción de agua, cuando el

urbanizador tiene que perforar su propio pozo para abastecer de agua a la urbanización. “En el Área Metropolitana de San Salvador son más de 100 urbanizaciones las que cuentan con sistemas autoabastecidos; es decir, colonias donde ANDA concesionó a la constructora los derechos de explotación privada de pozos” (La Prensa Gráfica, agosto de 1996). CASALCO argumenta que existe un serio problema con la carestía del agua, no por falta de agua, sino por el serio problema de fugas en la cañería. CASALCO está considerando poner un recurso de amparo ante la Corte Suprema de Justicia, ya que consideran ilegal el cobro por parte de ANDA por la extracción de agua. La tendencia es continuar con esos sistemas de autoabastecimiento, según los constructores “... a ANDA le conviene, ya que no le cuesta nada y le produce buenos ingresos, mientras las urbanizaciones se conectan a la red de abastecimiento” (Marielos de Daura, comunicación personal).

#### **1.6.3.4. Oficina Especializada del Agua (OEDA) y Comité Ejecutivo de la Oficina Conjunta Protectora de los Recursos Hídricos (CEPRHI)**

En 1987, el Órgano Ejecutivo decretó el Reglamento sobre la Calidad del Agua, el Control de Vertidos y las Zonas de Protección (Decreto No. 50), con objeto de desarrollar los principios contenidos en la Ley sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, así como los Artículos 100 y 101 de la Ley de Riego y Avenamiento, referente a la calidad del agua, con el objeto de evitar, controlar o reducir la contaminación de los recursos hídricos, debido a los procesos industriales, fabricación, importación, comercio y utilización de agroquímicos, y otras actividades que afectaran las zonas de protección de los cauces y las captaciones de agua.

El Decreto 50 crea al CEPRHI, conformado por representantes del MIPLAN, MAG, MOP, MSPAS, y otras siete entidades, y asigna a la OEDA como su organismo técnico consultor. El Decreto contiene normas, sanciones/infracciones, procedimientos y límites permisibles, para todo tipo de instalaciones industriales que contaminan redes de alcantarillado y cauces de aguas superficiales, litorales y marítimas. Ejecutivos de la entidad manifiestan que este reglamento “es bastante completo y con él se puede hacer mucho”. CEPRHI y el Ministerio de Salud han aplicado el reglamento con grandes dificultades y con relativo éxito, por ejemplo, recientemente se dio a conocer la sanción de cierre y multa de 25,000 colones, de seis curtiembres en el San Juan Nonualco, Departamento de La Paz, en el mes de julio de 1996, después de una gestión que duró dos años. “El expediente de estas infracciones se inició en el mes de diciembre de 1994” (La Prensa Gráfica, julio de 1996).

CEPRHI ha recibido mucha oposición del sector empresarial, y no ha obtenido gestiones exitosas, cuando ha tratado de sancionar industrias cuyos dueños tienen contactos con los altos niveles de decisión de los órganos ejecutivo, legislativo y/o judicial. Un empresario entrevistado, perteneciente a la industria manufacturera en la rama de los detergentes y jabones, expresó que el problema con el CEPRHI es de que no existe “gradualidad” en la aplicación de las normas que éste trata de imponer.

Tal vez lo más grave es que la labor del CEPRHI también ha sido obstaculizada por las mismas entidades públicas y autónomas que la conforman, debilitándola en materia de personal, salarios, equipo, mobiliario, viáticos, etc. “Los antagonismos tienden a deshacer a la UEDA y el CEPRHI”. De acuerdo a representantes del CEPRHI, éste no tiene fuerza política, ni apoyo legal, a pesar de un buen Decreto, que por cierto, ya contiene y cumple, desde 1987, con varios de los “puntos álgidos” de discusión contemplados en la Propuesta de Ley de Medio Ambiente preparada por SEMA, y actualmente en revisión por el Poder Ejecutivo. “En realidad, el CEPRHI existe gracias a la condicionalidad de los préstamos del BID ... si no fuera por la presión del BID sobre el Gobierno de el Salvador OEDA/CEPRHI ya hubieran desaparecido”.

Por otro lado, el Decreto asignaba a MIPLAN, en coordinación con los demás ministerios involucrados, tomar las medidas y acciones necesarias para lograr un control efectivo sobre la calidad de los recursos hídricos; la desaparición del MIPLAN dejó huérfano al CEPRHI ... “Actualmente el CEPRHI vive de la caridad del ANDA y del MSPAS” (Ing. Atilio Avendaño, comunicación personal). El Anteproyecto de la Ley General de Aguas, analizado en la sección anterior, deroga la Ley de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y los decretos emitidos en base a la misma, o sea el Decreto 50. Según el Director de ANDA ... “CEPRHI y UEDA deberían de pasar a SEMA” (Ingeniero Carlos Perla, comunicación personal).

#### **1.6.3.5. Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA)**

La Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente, es una oficina que depende internamente del Ministerio de Relaciones Exteriores, después que éste diera cabida al Ministerio de Planificación, al que pertenecía SEMA. Su estructura de funcionamiento ha sido modificada varias veces, desde que fue creada en 1991, adscrita al MAG, y bajo un Consejo Nacional de Medio Ambiente, CONAMA, que nació como parte de compromisos regionales adquiridos por los Ministros del área. El CONAMA se creó en 1990 por el Decreto Ejecutivo N°73 como "órgano superior responsable de velar por la óptima utilización de los recursos naturales, el control de la contaminación ambiental y el restablecimiento del equilibrio ecológico nacional", Decreto que también dio origen a SEMA, como la "unidad oficial responsable de coordinar y velar por el cumplimiento de las políticas y estrategias emanadas del CONAMA".

Oficialmente SEMA carece de una misión definida, pero ha tratado de mantener el mandato dado al CONAMA, de ser la institución responsable de velar por la utilización racional de los recursos naturales y del ambiente. Igualmente trata de mantener su papel de coordinadora multisectorial para la realización de esa labor. Su actual Decreto Ejecutivo pretende que SEMA "sea la autoridad máxima en materia técnico ambiental" (Ingeniero Antonio González, comunicación personal).

El Decreto de creación de SEMA le asigna a ésta dos objetivos: "Coordinar y dar seguimiento a la gestión del medio ambiente, entendida ésta como la integración de un solo enfoque de las acciones sectoriales de medio ambiente y de los recursos naturales"; así como de la "Elaboración, desarrollo y cumplimiento de la Estrategia Nacional del Medio Ambiente".

Específicamente en el tema del agua, SEMA ha actuado atendiendo a las demandas y necesidades del momento. El trabajo de la administración anterior se caracterizó por carecer de una visión y una política ambiental que le diera dirección de largo y mediano plazo a su misión. La primera administración de SEMA elaboró la Estrategia Nacional del Medio Ambiente, la cual no se ha utilizado para darle cauce, ni coherencia a la gestión ambiental nacional. En este documento, SEMA propone tres estrategias en materia de recursos hídricos: a) Adoptar el enfoque de cuenca hidrográfica en la planificación de los recursos hídricos; b) Promover la aplicación de leyes y normas para ordenar su aprovechamiento; y c) Mejorar la capacidad administrativa del estado para manejar el recurso. La Estrategia no identifica en ningún momento, cuál sería el papel de SEMA para el cumplimiento de las estrategias propuestas.

#### **1.6.3.6. La Alcaldía Municipal de San Miguel y la Oficina Conjunta del Desarrollo Urbano**

Las funciones relacionadas con el tema ambiental que desarrolla la Municipalidad, objeto del presente diagnóstico, se limitan al manejo de los desechos sólidos o aseo, ornato y mantenimiento de parques, administración del rastro y tiangué; y mercados municipales. Fuera de éstas actividades puntuales, la Municipalidad no ha ejercido, ni ejerce en la práctica, funciones de planificación y manejo ambiental urbano. De hecho ninguna de las instituciones arriba mencionadas tiene esta función. Cada cual se limita a realizar una labor sectorial no coordinada, sin complementariedad, ni reforzamiento mutuo.

En 1994, se estableció la Oficina Conjunta del Desarrollo Urbano, integrada por delegaciones de la Municipalidad, Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano y Ministerio de Salud. La Municipalidad no ha ejercido, en su delegación de la Oficina Conjunta, una labor efectiva de Planificación y control del desarrollo urbano, a pesar de que tiene plena autonomía para ejercer esta función dentro de los lineamientos de la Ordenanza Municipal, de la Ley y Reglamento de Urbanismo y construcción y de los lineamientos establecidos en los planes reguladores.

La Municipalidad ha realizado proyectos puntuales de infraestructura con el apoyo de recursos provenientes del FIS, MOP, ISDEM y la SRN. El análisis de las experiencias con la ejecución de éstos proyectos indica fallas en la coordinación interinstitucional, deficiencias en la planificación y ejecución de los proyectos, limitaciones en los alcances de los beneficios propuestos y falta de sostenibilidad a largo plazo de los mismos.

Es evidente que los recursos de que dispone la Alcaldía Municipal son insuficientes para enfrentar las tareas que le corresponde para administrar la gestión urbana. La gestión ambiental se convierte, dentro de este panorama, en una carga adicional que la municipalidad no podría tomar bajo sus actuales condiciones.

#### **1.6.4. Instrumentos para la Planificación y Control del Desarrollo Urbano**

En esta sección se discuten cuatro instrumentos distintos de políticas ambientales urbanas directamente relacionados con los principales temas de interés para el estudio: el manejo de los desechos sólidos; los usos del suelo y la protección de los acuíferos; y la contaminación ambiental del aire. El primer instrumento, que define el papel de la Alcaldía Municipal, es la Ordenanza del Aseo de la Ciudad de San Miguel; el segundo instrumento, que identifica la misión de la Oficina Conjunta de Desarrollo Urbano es el Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales; el tercero es el Anteproyecto de la Ley General de Aguas, que define la labor futura de ANDA, y el cuarto y último instrumento es el Nuevo Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial, en lo relativo a la contaminación ambiental del aire.

##### **1.6.4.1. La Ordenanza del Aseo de la Ciudad de San Miguel**

La Ordenanza del Aseo de la Ciudad de San Miguel, fue emitida por la Alcaldía Municipal y publicada en el Diario Oficial el día 21 de diciembre de 1989. El Artículo 6 de esta ordenanza define las competencias de la Alcaldía: a) Prestar el servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios, barrido de calles, limpieza de arriates centrales, barrancas, caminos vecinales y disposición final de basuras; b) La limpieza de parques, plazas, mercados, zonas verdes y paseos públicos municipales; c) Conceder la autorización correspondiente para el depósito de los desechos provenientes de las actividades públicas, comerciales, industriales, agrícolas y domésticas en lugares que no sean el relleno sanitario Municipal, previa calificación de dichos desechos; y d) Autorizar a personas naturales o jurídicas la prestación del servicio de recolección de residuos domésticos, previa calificación.

El artículo 10 de la Ordenanza prohíbe botar a las calles, aceras, acequias, cauces de ríos o canales, plazas, parques y demás lugares públicos, basuras o desperdicios de cualquier tipo, escombros y demás desechos, así como el escarmiento de aguas servidas hacia la calle; del mismo modo, prohíbe la quema de basura u otros desechos, y hacer depósitos en lugares no autorizados por la Municipalidad. El artículo 16, a su vez, indica que todo propietario de inmueble urbano sin edificar o baldío, deberá mantenerlo limpio de maleza, basura y otros desechos. El Artículo 21 prohíbe botar en las aceras, cunetas y calles, residuos de aceites y grasas provenientes de gasolineras y talleres automotrices.

Los artículos 22 y 23 se refieren al trato diferente que la Alcaldía da a los desechos tóxicos y peligrosos provenientes de actividades industriales, comerciales, agrícolas y hospitalarias. En resumen, la Alcaldía se obliga a retirar los desechos provenientes de estas actividades siempre y cuando no excedan de dos barriles de 55 galones de capacidad cada uno, exceptuando los materiales siguientes: desechos patológicos provenientes de la atención de enfermos en hospitales, clínicas, laboratorios, funerarias y otros semejantes. El Artículo 23

también indica que tampoco serán objeto de prestación de servicio de recolección los productos tóxicos y corrosivos y los líquidos, que aunque estén envasados, sean susceptibles de producir molestias al público con ocasión de dicho transporte. La ordenanza no indica o norma la forma como deben disponerse estos desechos o productos tóxicos, ni las características que deben de cumplir los sitios de disposición final.

#### **1.6.4.2. El Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales**

El Reglamento del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano de febrero de 1992, en sus primeros considerandos, identifica la obligación constitucional que tienen los municipios de colaborar con otras instituciones Públicas en los Planes de Desarrollo Nacional o Regional y las atribuciones del Ministerio de Obras Públicas, en el sentido de planificar, formular, coordinar y dirigir la Política Nacional de Vivienda y Desarrollo Urbano, a través del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano. En estos considerandos se expresan las atribuciones que tienen la Dirección General de Urbanismo y Arquitectura, de acuerdo a la Ley de Urbanismo, y los Municipios, de acuerdo al Código Municipal, de aprobar Proyectos de Urbanización y Planes de Desarrollo Urbano respectivamente.

Los considerandos concluyen identificando el propósito de esta nueva disposición legal: “en vista de lo anterior se hace necesario emitir las disposiciones legales pertinentes para armonizar y coordinar las funciones y atribuciones que a cada entidad le corresponde, a fin de evitar conflictos de competencia y asegurar un verdadero ordenamiento urbano y rural, en los distintos ámbitos: local, regional y nacional”.

En lo relacionado con lo ambiental, el Reglamento (Decreto 70), expresa que “la urbanización está creciendo desordenadamente y a un ritmo acelerado en el país, constituyendo un atentado para los recursos naturales y el medio ambiente debido a la falta de regulación que controle adecuadamente tales desarrollos”. Sin embargo, el Reglamento no hace ninguna referencia a si es prohibido - o no - parcelar, urbanizar o edificar sobre las zonas de recarga de los mantos acuíferos.

Las únicas referencias que se encuentran en lo relacionado con la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente se refieren, la primera: a las Zonas de Protección definidas como: “la franja que se establece a un terreno adyacente a quebradas y ríos para proteger las parcelas y lotes urbanos de la inestabilidad del suelo originada por la erosión progresiva provocada por la escorrentía superficial, permitiendo el curso normal de dicha escorrentía o corriente de agua”; y la segunda, a las Parcelaciones Habitacionales en Zonas de Reserva Ecológica (Art. 44) la cual dice: “ las parcelas comprendidas dentro de los suelos declarados como zonas de reserva ecológica, serán de uso silvícola y cualquier otro uso y estarán sujetos a las disposiciones que en esta materia se dicten. El uso habitacional estará condicionado a una densidad máxima de 10 habitantes por hectárea, en consecuencia

el lote mínimo permitido será de 4,000 metros cuadrados y sus edificaciones se deberán limitar a techar el 10 % de su área”.

El artículo 98 del reglamento identifica las disposiciones para efectuar obras de urbanización e infraestructura en las Zonas de Reserva Ecológica, tales como permitir solo drenajes superficiales de aguas lluvias y el uso de fosas sépticas para drenaje de aguas negras, y no permitir obras de terracería mecanizadas, tala de árboles, ni el recubrimiento impermeable de las vías de acceso. El Artículo 98 también requiere que toda parcelación en estas zonas deberá estar acompañada de un Estudio de Impacto Ambiental que demuestre la compatibilidad del proyecto con el ecosistema del sitio.

A pesar de que estos artículos no se refieren directamente a la necesidad de identificar zonas de recarga de mantos acuíferos y manantiales o de las medidas tendientes a su protección. Los Artículos 44 y 98 podrían sentar las bases para la formulación de un marco legal que garantice la preservación de los acuíferos de una manera efectiva.

#### **1.6.4.3. El Anteproyecto de la Ley General de Aguas**

Para la elaboración del Anteproyecto de la Ley General de Aguas (1996) se tomaron en consideración tres estudios previos de suma importancia: a) La Propuesta de un Anteproyecto de Código de Aguas (Romero Pineda y Asociados, 1993); b) El Plan para la Modernización del Sector de Recursos Hídricos (Unidad Coordinadora de la Modernización, 1995); y c) El informe de consultoría: Legislación y Administración de Aguas en El Salvador (Martínez Lobos, 1994).

El Anteproyecto de la Ley General de Aguas crea el Consejo Nacional del Recurso Agua (CONRA), como la máxima autoridad en la administración de los recursos hídricos. El CONRA se crea adscrito al Ministerio de la Presidencia, se concibe como una institución autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio; y se le dota de autonomía técnica, económica y administrativa para asegurar una administración racional del recurso.

En una escala jerárquica inferior al CONRA, se encuentran identificadas las Agencias Ejecutoras Especializadas (AEE's) siguientes: la Rectora de los Servicios de Agua; la Rectora de los Usos Hidroeléctricos; la Rectora del Riego (MAG); la Rectora de la Calidad del Agua (MSPAS); y la Rectora de las Aguas Lluvias (MOP). Dentro de las funciones propuestas para el CONRA se encuentran, entre otras: Establecer y ejecutar las políticas hídricas; elaborar los planes nacional y regionales de desarrollo y aprovechamiento del recurso; asignar reservas de caudal a las distintas AEE's; planificar y desarrollar proyectos de conservación del recurso agua; y dictar y revisar las normas técnicas para el aprovechamiento eficiente y sustentable del recurso agua en el país. A la fecha de completar el presente escrito no se conocía el estado de las gestiones tendientes a la aprobación de este Anteproyecto.

#### **1.6.4.4. El Nuevo Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial**

El Nuevo Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial, emitido por el Viceministerio de Transporte, y vigente a partir del 1 de julio de 1996, en su Título VII: de la contaminación ambiental, artículo 217, dice: “para que un vehículo automotor pueda circular por las vías públicas, es obligatorio que posea el respectivo certificado de control de emisión de gases, humos y partículas, en adelante denominado Certificado de Control de Emisiones y que su motor no emita niveles de contaminación que excedan los límites permisibles establecidos en este reglamento”.

El Artículo 219 concede la verificación del funcionamiento de vehículos automotores en lo referente a gases, humos y partículas a una Empresa Supervisora y Contralora y de Centros Privados de Control de Emisiones, denominados Centros de Control, inscritos a nombre de personas jurídicas o naturales debidamente autorizados por la Comisión Reguladora de Transporte Terrestre, nombrada por el Viceministerio de Transporte.

El Reglamento identifica las normas de emisión a ser medidos por los Centros de Control para los contaminantes siguientes: Monóxido de Carbono; Hidrocarburos; Bióxido de Carbono; y Oxígeno para motores de gasolina y humo y partículas para motores diesel. El reglamento también norma los niveles de ruido producidos por los motores. Las multas o sanciones para los propietarios de vehículos que excedan las normas permisibles, tienen un costo de 500 a 1,000 colones.

El Reglamento únicamente se enfoca en los aspectos relacionados con emisiones contaminantes y no incluye normas, ni identifica competencias institucionales, para los aspectos relacionados con los niveles de concentración de contaminantes atmosféricos.

#### **1.6.5. Conclusiones del Análisis Institucional**

1. La Municipalidad de San Miguel está consciente de los impactos negativos del deterioro ambiental. Sin embargo, no está utilizando, de forma amplia y efectiva su potestad de emitir Ordenanzas Municipales para atacar los problemas ambientales de la ciudad, con la excepción de la basura. Por otro lado, no tiene actualmente la capacidad técnica para conducir los análisis necesarios para formular ordenanzas ambientales, con la excepción de las áreas de aseo y áreas verdes, que son de su competencia directa. La Municipalidad necesita apoyo técnico en el área de manejo ambiental urbano.
2. En los últimos años no se ha formulado ninguna política ambiental en el país, ni para la ciudad de San Miguel, con la excepción del aseo, por lo tanto, no hay “brújula, ni radar”, que oriente la acción institucional en materia ambiental a nivel macro, ni mucho menos a nivel urbano. Se reconoce que este vacío de políticas se debe a falta de voluntad política con relación a lo ambiental, y a la prioridad que se otorga a los aspectos de desarrollo sobre los intereses ambientales. Adicionalmente, los programas

de apoyo internacional en el tema ambiental urbano apenas se inician en el país. Existe la necesidad de crear una mayor consciencia a nivel local sobre las condiciones e impactos ambientales existentes.

3. No existe ninguna institución o ente coordinador de las diferentes instituciones que intervienen en lo ambiental en San Miguel. Las debilidades, vacíos y traslapes institucionales en las agencias responsables de lo ambiental afecta la capacidad y efectividad de la planificación y la implementación a nivel urbano. La planificación ambiental tiene implicaciones inter-institucionales e inter-sectoriales que sobrepasa los límites de las funciones institucionales, incrementando la dificultad de formular soluciones integrales al problema. La Municipalidad de San Miguel debe crear una Unidad Ambiental de coordinación y gestión inter-institucional.
4. Ni el gobierno central, ni la municipalidad son capaces de atraer profesionales altamente capacitados a las filas del servicio público, debido a limitaciones presupuestarias y a medidas y políticas de austeridad presupuestaria.
5. Las instituciones del sector público con frecuencia citan la necesidad de más y mejor capacitación, mejores salarios y apoyo logístico adecuado (Computadoras, materiales e insumos de oficina, vehículos y viáticos, espacio de oficina, etc.). De forma similar, la entrevista con la municipalidad identificó la falta de recursos como una causa principal de su debilidad en la planificación e implementación de políticas y proyectos.
6. No se identificó ninguna Organización No Gubernamental, gremios o asociaciones de la sociedad civil local que estuviera activamente trabajando en la solución de problemas ambientales urbanos en la ciudad de San Miguel.
7. Hay muchas organizaciones que participan de lo ambiental y poca comunicación y coordinación entre ellas. Existe duplicidad en los mandatos institucionales y en los marcos legales, y falta de claridad sobre las competencias institucionales de las distintas entidades que intervienen en el tema ambiental. El análisis de los instrumentos legales relevantes demuestra el vacío legal que existe para darle atención a los problemas ambientales señalados en el Diagnóstico. Se deben cubrir estos vacíos con ordenanzas municipales en los temas de competencia municipal. Ver Recomendaciones de Medidas Urgentes en la última sección.

## **CAPITULO II: PRIMERAS HIPÓTESIS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL**

**Primera Hipótesis** **La solución de los problemas ambientales urbanos de la ciudad de San Miguel, está íntimamente ligada al logro de un desarrollo sostenible a nivel nacional.**

Mientras el país no resuelva los obstáculos políticos, institucionales y económicos que se interponen al desarrollo sostenible, los problemas ambientales de la ciudad de San Miguel seguirán en aumento, y como consecuencia, se incrementará el descontento popular relacionado con la disminución de su calidad de vida. Desde que se celebró la Conferencia de Estocolmo sobre el Ambiente Humano, muchos países han comenzado a reconocer que los problemas ambientales son inseparables de aquellos que se relacionan con el bienestar humano, la estabilidad social y del proceso de desarrollo económico en general y que muchas formas ó modelos de crecimiento económico, como las actuales, deterioran irreversiblemente los recursos naturales y la calidad de vida de la población que reside en centros urbanos y en áreas rurales.

Las Naciones Unidas, considerando esto, establecieron la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. La Comisión definió el desarrollo sostenible como ***“el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”***.

En la definición de Desarrollo Sostenible, se presentan los siguientes conceptos:

- Se da énfasis a la conservación de los recursos naturales, de manera que el desarrollo económico no los degrade o elimine, de modo que no disminuya su utilidad para las generaciones futuras, manteniendo estable - sin disminución - las existencias de recursos como el suelo, el agua y la biomasa - “mejorar la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan”.
- Se da énfasis en lo económico a la optimización del uso, incrementando al máximo los beneficios netos, - o sea aprovechar los dividendos - sin dejar de mantener ó conservar, la base de los bienes ó activos naturales. Los esfuerzos por incorporar la depreciación de los recursos naturales en las cuentas nacionales es un ejemplo de este enfoque. El desarrollo económico no significa necesariamente crecimiento económico. Es en la forma cómo se distribuyen los beneficios del crecimiento económico en donde radica el concepto de sostenibilidad. “El componente implícito del desarrollo sostenible tiene que ver con la equidad para las generaciones venideras, así como para la gente que vive actualmente”.

- Finalmente, se da énfasis a los aspectos sociales - el Desarrollo Humano Sostenible - que se define como un desarrollo que se centra en el ser humano, que mejora la calidad de vida, la atención a los servicios básicos, al crédito y a los insumos para la producción, a la participación de la sociedad en general, a grupos marginados o vulnerables, la mujer y el niño, y al aspecto demográfico. “En una tierra finita, la población no puede crecer de manera indefinida”.

Al igual que en muchos otros países, las ciudades están ligadas e influenciadas económica y políticamente por las naciones. En El Salvador, la base histórica del desarrollo económico ha estado centrada en una explotación no sostenible de los recursos naturales y una expansión no planificada, ni bien controlada, de su desarrollo urbano, ocasionando una severa afectación de los recursos que sustentan la calidad de la vida y el desarrollo mismo del país.

El estilo de desarrollo nacional ha estado caracterizado por motivaciones económicas de corto plazo y de subsistencia, a expensas de las condiciones sociales y ambientales. Esto caracteriza la difícil sostenibilidad que El Salvador trata de construir. El crecimiento y concentración de población y de la actividad económica en centros urbanos, incrementa de forma dramática la presión sobre los recursos naturales que son la base misma de sustento del desarrollo económico y social.

El área de influencia de la ciudad de San Miguel enfrenta una extensa variedad de amenazas ambientales críticas: la deforestación, el deterioro del suelo, la sobre-explotación descontrolada del recurso hídrico, la contaminación del agua, aire y suelo, y la pérdida de la cobertura boscosa y la biodiversidad. Al mismo tiempo, enfrenta enormes problemas humanos de pobreza y falta de acceso de la mayoría de la población a los recursos y servicios básicos - a pesar del aumento de la actividad económica experimentada en los últimos años de la postguerra. A pesar de la paz, aun existen déficits muy alarmantes en aspectos vitales tales como el abastecimiento y consumo de agua, la salud, la vivienda, la energía y la educación en la ciudad de San Miguel.

**Segunda Hipótesis** **La descentralización, sin la asignación de los recursos financieros necesarios para que la municipalidad de San Miguel pueda operar con eficiencia, autonomía y efectividad, es una política implícita para mantener el status quo.**

El presupuesto municipal viene del gobierno central, cuando las municipalidades no pueden pagar el manejo y administración de sus propios recursos con fondos provenientes de los impuestos, tienen que recurrir al gobierno central y entonces termina su autonomía. Por otra parte, las municipalidades Salvadoreñas confrontan serias limitaciones técnicas y presupuestarias, pocas son las municipalidades que están institucional y técnicamente equipadas para tomar las nuevas responsabilidades que otorgaría la descentralización. Cargarlos con aún más responsabilidades sin el presupuesto, recursos, tecnología adecuada o el apoyo institucional, es una condena implícita para el remanente de los recursos

naturales hacia una mayor degradación y una garantía del empeoramiento de la calidad ambiental en los centros urbanos.

**Tercera Hipótesis** **El crecimiento de la ciudad de San Miguel no se puede, ni se debe detener, los esfuerzos deberán estar encaminados al adecuado control de su crecimiento urbano y al adecuado manejo de los aspectos ambientales relacionados con dicho crecimiento.**

La percepción tradicional, sostenida durante algún tiempo por planificadores, académicos, niveles de decisión de gobierno y donantes internacionales, en el sentido de que las políticas de desarrollo deberían estar encaminadas a detener el crecimiento de las ciudades, ha cambiado radicalmente en éstos últimos años. Aún países como la China y Cuba, que intentaron agresivamente detener el crecimiento urbano y controlar la migración del campo a las ciudades, no tuvieron éxito (Banco Mundial, 1991).

La visión y enfoque actual del POA es que la ciudad y su proceso de urbanización en general es positivo para el crecimiento económico y el alcance de mayores niveles de bienestar para la población. Si bien es cierto que la magnitud de las ciudades y su acelerado crecimiento crea problemas ambientales y de otra índole, no es el crecimiento mismo el problema, sino la forma como se maneja y controla este crecimiento, lo que afecta la condición del medio ambiente y sus impactos en la productividad, la salud humana, ecológica, los valores estéticos y las oportunidades recreativas.

**Cuarta Hipótesis** **La ciudad de San Miguel, se enfrenta con serias limitaciones de tipo institucional, legal, normativo, político y técnico, por lo que los problemas ambientales urbanos empeorarán en el corto plazo antes de poder experimentar alguna mejoría en el mediano y largo plazo, aún cuando se tomen en consideración y se implementen las recomendaciones de medidas urgentes propuestas en el presente estudio.**

El argumento presentado en este estudio se relaciona con el hecho de que el crecimiento urbano desordenado causa presiones, crea condiciones y tiene consecuencias negativas en la economía, la salud humana, la calidad de vida y la salud del ecosistema. Se plantea que existen debilidades institucionales relacionadas con falta de recursos humanos, financieros y capacitación técnica. Entre otros problemas, los mandatos institucionales para hacerle frente a los problemas ambientales, descritos anteriormente, no existen.

Se plantea que existen tres dificultades institucionales y reglamentarias que obstaculizan la solución de los problemas ambientales a nivel macro, y que afectarán la implementación de soluciones en la ciudad de San Miguel: a) La presencia de numerosas instituciones con funciones y responsabilidades para el uso y administración de los recursos naturales; b) El traslape y duplicación de mandatos legales e institucionales que resulta en una falta de

claridad entre las competencias institucionales; y c) Una gran cantidad de leyes existentes que tratan sobre recursos naturales y medio ambiente que son obsoletas, inconsistentes y contradictorias. Cada una de estas cuestiones por sí mismas es problemática, pero en combinación frenan las posibilidades de efectuar un manejo responsable del medio ambiente.

**Quinta Hipótesis**      **Los límites administrativos de la ciudad de San Miguel no corresponden a los ecosistemas relacionadas con los recursos que demanda la ciudad o que son afectados por la contaminación de la misma, lo cual limita las posibilidades de implementar una solución ambiental integral.**

La ciudad de San Miguel impone dos tipos de demandas sobre el ecosistema: a) Por la disposición de residuos o desechos generados por actividades en el área urbana; y b) Por insumos para actividades productivas realizadas en la ciudad. Los impactos ambientales ocasionados por la disposición de residuos, y las demandas por insumos afectan y ocurren dentro de la zona urbana y fuera de ella “aguas abajo y aguas arriba”, a grandes distancias de la ciudad y fuera de los límites administrativos municipales. Esta situación indica que será necesario fortalecer los vínculos de comunicación y coordinación entre la Alcaldía y el Departamento de Desarrollo Urbano de la ciudad de San Miguel, con otras entidades del sector público, como ministerios y entidades autónomas, que tienen un alcance geográfico mas amplio que los límites municipales, con el objeto de realizar un manejo adecuado de las condiciones e impactos ambientales de la ciudad de San Miguel.

**Sexta Hipótesis**      **Las mejoras en el sistema y la dotación de agua potable son las más críticas en San Miguel. Los esfuerzos para proteger los acuíferos y los sistemas de distribución lograrán tener el mayor impacto y la mayor reducción en riesgos a la salud por colón invertido.**

La principal fuente de contaminación del agua potable en San Miguel no es la contaminación en los acuíferos, aunque se pudieron observar algunos problemas de desechos en la vecindad de las tomas de agua, sino el sistema de distribución por las rupturas en la cañería, que ya es obsoleta. Adicionalmente, el servicio intermitente de agua no es la forma más eficiente de optimizar los recursos disponibles por las mismas razones: causa contaminación, usa más agua y más energía, y por lo tanto es más caro. Bajos niveles de servicio, inevitablemente, llevan a menores tasas de recuperación.

**Séptima Hipótesis**      **Las mejoras en el sistema de recolección y disposición de la basura son críticas aunque ocupan un segundo lugar en orden de prioridades.**

La Alcaldía de San Miguel tendrá que mejorar su sistema contable y llevar una contabilidad separada (tipo “Centro de Costos”), con el objeto de conocer los costos de la operación y la recuperación de los mismos. Deberá también fomentar una mayor consciencia y educación de la población en general; y de las instituciones y otras entidades que producen desechos tóxicos y peligrosos para el mejoramiento del problema de la basura. Deberá fomentar una mayor participación del sector privado empresarial para lograr un adecuado manejo, con recuperación de los gastos e inversiones, del servicio de recolección y disposición de los desechos sólidos.

## **CAPITULO III: DIAGNOSTICOS COMPLETOS**

### **3.1. Preservación de Acuíferos**

#### **3.1.1. Introducción**

La presente sección contiene los primeros estudios realizados, resultados y conclusiones y recomendaciones del diagnóstico de los acuíferos, en y los alrededores de la ciudad de San Miguel, con el objetivo de establecer las medidas, políticas y programas necesarios para preservar dichos acuíferos y asegurar un suministro de agua, que satisfaga las necesidades del futuro crecimiento de la ciudad de San Miguel.

#### **3.1.2. El Acuífero de la Zona de Influencia de San Miguel**

##### **3.1.2.1. Ubicación de la Ciudad de San Miguel**

En lo referente a la hidrografía, la ciudad de San Miguel está ubicada en la Zona Oriental del País en la Cuenca del río Grande de San Miguel, específicamente dentro de la subcuenca comprendida entre las Estaciones Hidrométricas Villerías y Moscoso a la que identificaremos como Subcuenca San Miguel-Villerías-Moscoso. En vista de que la ciudad de San Miguel está en proceso de crecimiento sus posibles áreas de expansión se salen de los límites de esta subcuenca, por lo que es necesario también estudiar dos subcuencas vecinas, hacia el norponiente la subcuenca del Río San Esteban y hacia el sur la subcuenca del Río El Jute. Ver Mapa N°5 de con la Cuenca del Río Grande y las Subcuencas.

##### **3.1.2.2. Los Acuíferos en la zona de influencia de la Ciudad de San Miguel**

En la actualidad, la ciudad de San Miguel se abastece de agua potable de un acuífero ubicado inmediatamente abajo de la zona urbana, el agua es captada por medio de pozos profundos perforados ubicados en diferentes sitios dentro de la ciudad. En otras palabras, dentro de los límites de la ciudad está la zona de explotación del acuífero.

Este acuífero, al que se identifica como San Miguel para diferenciarlo de otros acuíferos vecinos, tiene su área de descarga natural en el cauce del Río Grande de San Miguel, que entre las estaciones hidrométricas Villerías y Moscoso, actúa como un drenaje interceptor, y que en el manantial conocido como Altos de la Cueva, se utiliza con fines turísticos. Tal como se ha indicado, tanto el acuífero como la ciudad de San Miguel, se localizan dentro de los límites de la subcuenca San Miguel-Villerías-Moscoso.

Vecino a este acuífero, se localizan también hacia el norponiente el acuífero San Esteban ubicado en la subcuenca del Río San Esteban, y al sur el acuífero El Jute ubicado en la subcuenca del Río El Jute. Es importante hacer notar que, desde el punto hidrogeológico, existe una continuidad de flujo entre estos tres acuíferos, ya que geológicamente no hay evidencia de accidentes o formaciones que eviten esta continuidad.

### 3.1.2.3. Climatología e Hidrología del Área de Estudio

#### 3.1.2.3.1. Climatología

Para efectos de este diagnóstico se define como área de Estudio el área comprendida en las tres subcuencas antes mencionadas. Los datos empleados en la determinación de las condiciones climáticas del área en estudio son las de la estación climatológica Tipo "A" San Miguel El Papalón, localizada en las coordenadas siguientes: Lat. 13°26' No, Long. 88° 08'W con una elevación de 140.00 m.s.n.m., contando con información climatológica desde 1950.

La temperatura media anual es de 27.2°C, el mes más caluroso es Abril con una temperatura media de 29.2°C, el menos caluroso es Noviembre con una temperatura media de 26.1°C. En el área se presenta una estación lluviosa entre Mayo y Octubre, y una estación seca entre Noviembre y Abril, durante la estación lluviosa cae el 96% de lluvia, y el 4% restante cae en la época seca, el mes más lluvioso, es Septiembre y el más seco Enero.

## D. Cuenca Hidrográficas

### D.1. Características de la subcuenca del Río San Esteban

La cuenca Hidrográfica del Río San Esteban, se extiende desde el Volcán Chaparrastique (San Miguel) hasta las planicies del Valle entre Moncagua y el Río Grande de San Miguel. El Río San Esteban, es alimentado por una serie de cauces que se originan en el Volcán Chaparrastique, los cuales realizan su recorrido de Sur a Norte, atravesando la Carretera Panamericana en el tramo comprendido entre la Población de Moncagua y la ciudad de San Miguel. Estos cauces, conducen agua únicamente en la época lluviosa, durante la estación seca el Río San Esteban es alimentado por una serie de nacimientos entre los que se destacan los que dan origen al Río El Tejar, en el Cantón El Tejar, y los de Moncagua.

Estos nacimientos se localizan en una línea cuya dirección es prácticamente paralela al cauce del Río San Esteban. En general, el río San Esteban sigue una dirección de poniente a oriente, desde Moncagua hasta su desembocadura, que se localiza 500 metros aguas arriba de la Estación Villerías en el Río Grande de San Miguel.

Las características fisiográficas de la cuenca del Río San Esteban son:

| CUENCA      | ÁREA<br>(Km <sup>2</sup> ) | PERIMETRO<br>(Km.) | ELEV.MAX.<br>(m.s.n.m) | ELEV.MIN.<br>(m.s.n.m) | PENDIENTE<br>MEDIA (%) |
|-------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| SAN ESTEBAN | 75.5                       | 45                 | 2129.94                | 90                     | 8.55                   |

En general, la pendiente media de la Cuenca es de 8.6%. Al Sur de la Carretera Panamericana, en el Volcán de San Miguel, los terrenos presentan una pendiente promedio del 11%, y en el Valle al Norte de la Carretera, posee una pendiente promedio de 2.2 %.

### 3.1.2.5. Características de la Subcuenca San Miguel entre Estaciones Hidrométricas

#### 3.1.2.5.1. Villerías y Moscoso.

La subcuenca de la ciudad de San Miguel, que se ha definido entre las Estaciones Hidrométricas Villerías y Moscoso, se origina en las alturas 2000 m.s.n.m. del Volcán Chaparrastique (San Miguel), hasta las Planicies del Valle donde se asienta la ciudad en los márgenes del río Grande. Véase Fig.No.1. En dicha subcuenca se identifican pequeñas quebradas que, bajando del Volcán, conducen solamente la escorrentía superficial provenientes de las aguas lluvias, estas quebradas entran al Río Grande por el margen derecho, por el margen izquierdo solamente se localiza como corriente principal, el Río Taisihuat. En esta subcuenca, no existen manantiales de importancia, solamente se localiza el de Altos de la Cueva que sirve a un Centro Turístico .

Las características Fisiográficas de la subcuenca de San Miguel son:

| CUENCA     | ÁREA<br>(Km <sup>2</sup> ) | PERIMETRO<br>(Km.) | ELEV.MAX.<br>(m.s.n.m) | ELEV.MIN.<br>(m.s.n.m) | PENDIENTE<br>MEDIA (%) |
|------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| SAN MIGUEL | 56.2                       | 40.3               | 2000                   | 90                     | 24                     |

En general, la pendiente media de la cuenca es de 24% en el valle, donde se encuentra la ciudad, los terrenos tienen una pendiente de 1.6%.

### 3.1.2.5.2. Características de la Cuenca del Río El Jute

La cuenca del Río El Jute, ubicada al Sur de la ciudad de San Miguel, se origina en las elevaciones 2000 m.s.n.m. del Volcán de San Miguel, y se extiende hasta el Río Grande en las planicies alrededor de la Carretera del Litoral que une San Miguel con el Delirio. El Río El Jute está constituido por dos ramales principales, el Río Dos Aguas que recibe las descargas del manantial La Presa, y el Río El Jute que recibe las descargas del manantial El Borbollón en la Hacienda Rancho Grande.

Las Características Fisiográficas de esta cuenca se indican a continuación.

| CUENCA      | ÁREA<br>(Km <sup>2</sup> ) | PERIMETRO<br>(Km) | ELEV.MAX.<br>(m.s.n.m.) | ELEV.MIN.<br>(m.s.n.m.) | PENDIENTE<br>MEDIA (%) |
|-------------|----------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| RÍO EL JUTE | 48                         | 34                | 2000                    | 90                      | 14.4                   |

### 3.1.2.6. Hidrología de las Subcuencas

En este numeral se estudian los diferentes componentes del Ciclo Hidrológico en cada una de las subcuencas, con el objeto de establecer un Balance Hidrológico que permita conocer el Volumen de agua que es recargado hacia los acuíferos anualmente, bajo este contexto, se estudia la lluvia, la evapotranspiración la escorrentía de flujo base y la escorrentía superficial.

### 3.1.2.7. Lámina de Lluvia Anual

De acuerdo a la información proporcionada por el Servicio Meteorológico, la lámina de lluvia anual en el área de estudio es de 1684 mm para un período de registro de 51 años. Durante el año hidrológico Mayo - Abril, se definen claramente dos períodos, el período lluvioso de mayo a octubre, en el que cae el 96% de la lámina de lluvia, y el de noviembre a abril, en el que cae el 4% de la lámina de lluvia anual, período seco.

La distribución de la lámina de lluvia anual en las áreas de las cuencas estudiadas, ha sido preparada utilizando la información de estaciones pluviométricas que están listadas a continuación. Los valores utilizados han sido las láminas anuales promedio de todo el registro.

Tal como puede observarse en la lista respectiva, la lámina de lluvia se incrementa desde 1600 mm en el Río Grande de San Miguel hasta 1800 mm en el Pico del Volcán de San Miguel.

Las estaciones pluviométricas utilizadas son las siguientes:

| NOMBRE               | NOMENCLATURA | LAMINA DE LLUVIA ANUAL (mm) |
|----------------------|--------------|-----------------------------|
| Lolotique            | M4           | 1793                        |
| Beneficio El Papalón | M6           | 1443                        |
| San Esteban          | M7           | 1709                        |
| Cantón La Lava       | M12          | 1410                        |
| Beneficio El Sitio   | M15          | 1684                        |
| Uluazapa             | M19          | 1628                        |
| Finca El Carmen      | M20          | 1858                        |

### 3.1.2.8. Evapotranspiración Potencial

La Evapotranspiración Potencial es el agua que es transpirada por las plantas y evaporada del suelo, siempre que este tenga suficiente agua almacenada para ser utilizada. De acuerdo al Servicio Meteorológico, la evapotranspiración potencial para el área de San Miguel alcanza una lámina de 990 mm, en los 6 meses lluviosos.

### 3.12.9. Flujo Base en el Río San Esteban

Mediciones efectuadas por el Servicio Hidrológico del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, indican que en la Estación Hidrométrica Desembocadura del Río San Esteban, el Flujo Base Anual (flujo que es descargado por el acuífero San Esteban hacia el río) alcanza los  $27.66 \times 10^6 \text{m}^3$ , considerando que la Cuenca del Río San Esteban tiene un área de 75.5 kilómetros cuadrados, se obtiene que 370 mm de los 1,617 mm de lluvia, son infiltrados al acuífero anualmente, es decir, el 23% de la lámina de lluvia sobre toda la Cuenca.

### 3.1.2.10. Balance Hidrológico en la Subcuenca del Río San Esteban:

Los componentes del ciclo hidrológico en esta subcuenca son:

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| En la época lluviosa caen        | 1617 mm de lluvia |
| De los cuales se evapotranspiran | 990 mm            |
| Se escurren superficialmente     | 257 mm            |
| Se recargan al acuífero          | 370 mm            |

Estos 370 mm generan un Volumen disponible en el acuífero, el cual al no ser explotado, se descarga como flujo base al Río San Esteban, reflejando la potencialidad de aprovechamiento del acuífero.

### 3.1.2.11. Flujo Base en el Río Grande de Miguel

Datos del Servicio Hidrológico indican que el incremento de Flujo Base entre Villerías y Moscoso es de  $22.08 \times 10^6 \text{ m}^3$  anuales, si la subcuenca San Miguel tiene un área de 56.2 kilómetros cuadrados, esto significa una lámina recargada de 390 mm, es decir, el 24% de la lámina de lluvia en el período lluvioso.

### 3.1.2.12. Balance Hidrológico de la subcuenca Villerías - Moscoso

Los componentes del ciclo hidrológico de esta subcuenca son:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| En la época lluviosa caen | 1,617 mm |
| Se evapotranspiran        | 990 mm   |
| Escurren Superficialmente | 237 mm   |
| Se recargan al acuífero   | 390 mm   |

Estos 390 mm. aparecen como flujo base en el Río Grande, reflejando el potencial de aprovechamiento del acuífero.

### 3.1.2.13. Flujo Base en el Río El Jute

Mediciones del Servicio Hidrológico indican un Flujo Base Anual de  $16.12 \times 10^6 \text{ m}^3$ , si la Cuenca del Río El Jute tiene un área de 48 kilómetros cuadrados, esto da una lámina recargada de 340 mm, es decir, el 21% de la lámina de lluvia en el período lluvioso.

### 3.1.2.14. Balance Hidrológico de la subcuenca del Río El Jute

Los componentes del Ciclo Hidrológico en esta subcuenca son:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| En la época lluviosa caen | 1,617 mm |
| Se evapotranspiran        | 990 mm   |
| Escurren Superficialmente | 287 mm   |
| Se recargan al acuífero   | 340 mm   |

Estos 340 mm aparecen como Flujo Base en el Río El Jute reflejando el Potencial de aprovechamiento del acuífero.

### 3.1.2.15. Volumen de Recarga y Usos del Agua

#### 3.1.2.15.1. Volumen de Recarga

De acuerdo a los Balances Hidrológicos de cada Subcuenca, los diferentes acuíferos reciben una recarga anual proveniente de la lluvia de la manera siguiente:

- Acuífero de San Esteban  $27.66 \times 10^6 \text{m}^3$  al año, equivalentes a un caudal medio de  $0.88 \text{m}^3/\text{seg}$ , que corresponden a los 370 mm de lluvia infiltrados en toda la cuenca
- Acuífero San Miguel  $22.08 \times 10^6 \text{m}^3$  al año, equivalente a un caudal medio de  $0.70 \text{m}^3/\text{seg}$ , que corresponden a los 390 mm de lluvia infiltrados en toda la cuenca.
- Acuífero El Jute  $16.12 \times 10^6 \text{m}^3$  al año, equivalentes a un caudal de  $0.51 \text{m}^3/\text{seg}$ , que corresponden a lo 340 mm de lluvia infiltrados en toda la cuenca.

### **3.1.2.15.2. Usos del Agua Actuales**

El estimado de suministro actual de agua para la población de la ciudad de San Miguel, alcanza los 300 l/seg, prácticamente toda el agua es obtenida del acuífero San Miguel por medio de Pozos Profundos.

### **3.1.2.16. Usos del Agua Futuros**

La demanda de la creciente población para el año 2025 se ha estimado en 960 l/seg, corresponden a una población estimada de 302,575 habitantes.

### **3.1.2.17. Balance Disponibilidades - Demanda**

Como puede observarse al año 2025 se necesitarán 660 l/seg más de los 300 l/seg que actualmente se sirven, por lo tanto, estos recursos de agua deberán obtenerse bajo un plan ordenado de las tres subcuencas estudiadas, con la siguiente posible programación:

- En primera instancia, 200 l/seg más del acuífero San Miguel, más 90 l/seg. del acuífero El Jute.
- A continuación, 150 l/seg del acuífero El Jute más 100 l/seg. del acuífero San Esteban.
- Para finalizar hasta el año 2025 con 120 l/seg del acuífero San Esteban.

### **3.1.2.18. Características del Acuífero**

Definiéndose un acuífero como una formación subterránea capaz de almacenar y conducir agua, es necesario diferenciar dentro de esta formación acuífera tres zonas: El área de Recarga del Acuífero, el Acuífero explotable propiamente dicho, y el área de Descarga. Como tal, los acuíferos en y los alrededores de la ciudad de San Miguel, están constituidos por estas tres zonas.

#### **3.1.2.18.1. Límites del Acuífero**

Tal como se indicó anteriormente, existe una continuidad en las formaciones acuíferas desde la subcuenca del Río El Jute hasta la subcuenca del Río San Esteban, el límite inferior de estos acuíferos es el Río Grande de San Miguel, el Río San Esteban y el ramal del Río El Jute, conocido como Río Dos Aguas, a partir de estos ríos el acuífero

se extiende hacia las alturas del Macizo Volcánico de San Miguel y de La Laguna Seca El Pacayal, la profundidad del agua subterránea en el Valle donde se asienta la ciudad es de alrededor de 10 metros en el Volcán es mayor de 100 metros.

### **3.1.2.18.2. Formaciones Geológicas**

En el área de Estudio se distinguen dos Formaciones Geológicas bien diferenciadas. La formación Cuscatlán la cual es la más antigua de edad pliocénica, formada por estratos de tobas de granulometría fina a gruesa, alternando con algunos flujos de lavas andesíticas, y lavas basálticas las cuales afloran al norte, nororiente y oriente de la ciudad de San Miguel. La formación San Salvador, la más reciente, cuya edad va del pleistoceno hasta el cuaternario reciente, está constituida por piroclastos sueltos intercalados con flujos de lavas, los que se han originado como consecuencia de las erupciones del Volcán de San Miguel. Todos estos materiales afloran al poniente, norponiente y surponiente de la ciudad de San Miguel, hasta el cono del Volcán de San Miguel.

En ambos márgenes del Río Grande de San Miguel se han depositado piroclastos retrabajados y sedimentos aluviales, los cuales forman los depósitos del cuaternario fluvial. Dichos materiales están formados de arcilla, limos y arenas de diferentes granulometría. El espesor de la formación San Salvador es desconocido, la mayor profundidad perforada se localiza en la zona conocida como Ciudad Pacífica, en las faldas del Volcán, al poniente de la ciudad, a una elevación de 245 m.s.n.m., y que alcanza los 186 metros de profundidad.

### **3.1.2.18.3. Niveles Freáticos**

El flujo del agua subterránea se da en forma radial desde las elevaciones del macizo volcánico del Volcán de San Miguel y de la Laguna Seca El Pacayal, hacia el Valle donde se ubica la ciudad de San Miguel, y es descargado a los manantiales Moncagua, Altos de la Cueva, El Borbollón y la Presa, todos localizados alrededor del Volcán y al Río San Esteban, Río Grande de San Miguel y Río El Jute.

La profundidad del agua subterránea varía con la localización, en el Valle es donde está más cerca de la superficie. A elevaciones de la ciudad, que varía entre los 110 y los 120 m.s.n.m. se encuentra de 10 a 15 metros de profundidad. A elevaciones de 130 m.s.n.m. a 20 metros de profundidad. A elevaciones de 145 a 155 m.s.n.m. el agua subterránea se encuentra a 25 metros de profundidad, y en las faldas del Volcán, a una elevación de 250 m.s.n.m., el agua subterránea se encuentra a 100 metros de profundidad. Los manantiales La Presa, El Borbollón y Altos de la Cueva brotan a la superficie a la cota 100 m.s.n.m.

### **3.1.2.18.4. Características Hidrogeológicas**

Los valores que han sido obtenidos para los Coeficientes de Transmisibilidad y Almacenamiento, en pruebas de bombeo efectuados en los pozos del Sistema del Acueducto de ANDA, varían según su localización. Los menores valores de la Transmisibilidad se presentan en la zona oriental de la ciudad, en los sedimentos aluviales constituidos por arcilla y limos de baja permeabilidad.

Los valores obtenidos son menores de  $100\text{m}^2/\text{día}$ . Al acercarse al Volcán, en la parte central de la ciudad, se han obtenido valores entre los 100 y los  $400\text{m}^2/\text{día}$ . En las faldas del volcán, en los Pozos de la Ciudad Pacífica, se han encontrado valores entre los 700 y los  $1000\text{m}^2/\text{día}$ .

Los valores del coeficiente de almacenamiento se han encontrado en las pruebas que varían entre un valor  $S=0.10$  y  $S=0.03$ , propios de un acuífero en condiciones libres o freáticas.

### **3.1.2.18.5. Áreas de Recarga**

El área de recarga del acuífero se localiza en el macizo volcánico del Volcán de San Miguel y de la Laguna Seca El Pacayal, en general estas áreas están constituidas por materiales volcánicos de una alta permeabilidad, y en su mayoría los suelos que la constituyen están protegidos por la Forestal existente en la parte alta, y en las faldas del Volcán de San Miguel. Estos materiales volcánicos son los que se han identificado anteriormente como la Formación San Salvador. La Formación Cuscatlán, por ser impermeable, actúa no como un área de recarga, sino que como una barrera negativa al flujo del agua subterránea.

### **3.1.2.18.6. Áreas de Descarga**

Las áreas de descarga de los acuíferos de San Miguel, San Esteban y El Jute, se localizan en los ríos San Esteban, San Miguel y el Jute, los cuales reciben los aportes de agua subterránea de los acuíferos antes mencionados, así como también descargan a los manantiales de La Presa, El Borbollón, Altos de la Cueva y Moncagua.

### **3.1.2.19. Conclusiones sobre Situación de los Acuíferos de la Zona de Influencia**

- La demanda futura de agua para la ciudad de San Miguel, al ser comparada con la disponibilidad de agua en cada una de las tres cuencas estudiadas, indican que, de cada una de las tres cuencas, se obtendrá agua subterránea suficiente para abastecer las necesidades futuras de la población de la ciudad de San Miguel.
- El agua a obtenerse en cada uno de los acuíferos depende del Volumen Anual recargado en el área de Recarga, esta análisis ha sido efectuado anteriormente en este Informe.
- El volumen de agua recargado al acuífero en la estación lluviosa, depende de la permeabilidad de los materiales, y de que los suelos tengan una buena cobertura vegetal forestal.
- De no existir una buena reforestación, la lámina de lluvia que es infiltrada al acuífero será menor, reduciéndose la recarga e incrementando la escorrentía superficial. Esto producirá un desbalance en el volumen de agua del acuífero, que puede ser aprovechado.

- Es necesario mantener las áreas de recarga adecuadamente forestadas, para que el acuífero reciba los volúmenes de recarga que la demanda de agua de la población requerirá en el futuro, para ser extraídos por medio de pozos.

### **3.1.3. Identificación de Problemas y Conclusiones**

En este capítulo se han identificado los problemas existentes en el acuífero de San Miguel, que pueden poner en peligro su aprovechamiento, por lo que se hace necesario dictar medidas y establecer políticas, que eviten estos problemas de manera que se puedan Preservar los Acuíferos.

#### **3.1.3.1. Problema de la Explotación sin Control del Acuífero**

Este problema, prácticamente, sucede solamente en el acuífero identificado como San Miguel, y ocurre porque en la ciudad de San Miguel y sus alrededores, además de los Pozos del Sistema de ANDA, existen una gran cantidad de pozos privados, que están en su mayoría equipados con bomba, en los cuales se presentan los problemas siguientes:

- No obstante que ANDA mantiene un inventario de los pozos privados, hay pozos fraudulentos que no están dentro del inventario de ANDA.
- Con relación a los pozos privados inventariados, no tienen medidor, de allí que el caudal que les extraen y las horas de bombeo no son controladas .
- Como consecuencia de estas situaciones ANDA sólo tiene control sobre la cantidad de agua que ella extrae del acuífero, y no de lo que extraen los pozos privados. Esta situación no solo es problemática por la falta de control del agua extraída, sino que también es propicia para que crezca el número de pozos privados que no se reportan a ANDA.

#### **3.1.3.2. Contaminación del Manto Acuífero, Ríos y Manantiales**

Este problema también es propio del acuífero identificado como San Miguel, tal como se ha indicado anteriormente, hay zonas de la ciudad donde el manto de aguas subterráneas está muy cerca de la superficie del suelo, a menos de 10 metros, y en algunos casos a menos de 2 metros, en estas zonas, además de existir pozos privados, hay sistemas de Fosas Sépticas y Pozos de Absorción para las aguas negras. Estudios realizados recientemente para el Plan Maestro del Acueducto y Alcantarillado de la Ciudad de San Miguel, indican que en varios pozos de la ciudad, se ha detectado la presencia de coliformes fecales, y en otros, los coliformes totales estaban en rangos superiores a la norma.

Si se considera la poca profundidad del nivel del agua subterránea, la presencia de fosas sépticas y pozos de absorción y la explotación sin control del acuífero, el riesgo de contaminación bacteriológica en la parte baja de la ciudad es muy elevado.

Las investigaciones de campo han mostrado que, los manantiales Altos de la Cueva y Moncagua, previamente a su descarga en los canales naturales que los conducen hacia el Río Grande de San Miguel y Río San Esteban, son utilizados para usos recreativos por

la población en los sitios conocidos como Turicentros, tanto en Moncagua como en la ciudad de San Miguel.

Esta actividad produce la contaminación por el contacto humano de las aguas de estos manantiales. Los manantiales de la Presa y del Borbollón en la subcuenca del Río El Jute, aunque en una escala mínima, son también utilizados por algunos lugareños para labores domésticas como lavado de ropa, baño y recreación.

Se considera que dado que estos manantiales son potencialmente fuentes de abastecimiento de agua potable, para las demandas futuras de la ciudad de San Miguel, sus aguas deben ser protegidas contra la contaminación en la fuente donde ellos se originan. Esto sin menoscabo que una pequeña parte de sus aguas puede ser utilizada para el abastecimiento de las piscinas de Turicentros, pero estas piscinas deben estar completamente separadas de las fuentes donde brotan los manantiales, y a una distancia tal que no puedan generar contaminación de los mismos.

Con relación al Río Grande de San Miguel, en el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillados de la Ciudad de San Miguel se ha establecido que la ciudad descarga sin ningún tratamiento previo, las aguas negras del Sistema de Alcantarillado de ANDA a dicho río, contaminado completamente sus aguas. Ver Mapa N°2 con Puntos de Descarga del Alcantarillado Pluvial y Sanitario.

En años anteriores el botadero de basura de la ciudad de San Miguel había estado funcionando en las cercanías del área conocida como zona de la lava en el sector occidente de la ciudad. Actualmente, el crematorio ha sido trasladado de ese lugar hacia el otro lado del Río Grande (Sector oriente), y a una distancia de 10 kilómetros, suficientemente alejada de la ciudad. Estando el agua subterránea tan cerca de la superficie y dada la alta permeabilidad de los materiales del suelo en esa zona, la posibilidad de contaminar los mantos acuíferos con lixiviado de la basura es prácticamente cierta, debido a las infiltraciones de la superficie hacia los mantos freáticos.

### **3.1.3.3. Planificación y Manejo del Crecimiento Urbano**

La expansión del área de las ciudades sin tomar en cuenta su coexistencia en armonía con las características de los Recursos Naturales de las cuencas hidrográficas, suelo, agua, vegetación y clima, es la responsable de los problemas que en las principales ciudades de El Salvador están sucediendo con relación a la falta del recurso agua, problemas de erosión, deslaves e inundaciones, contaminación de las aguas y del aire.

Con la tendencia al crecimiento de la población de la ciudad de San Miguel, este tipo de problemas comienza a evidenciarse tal como: contaminación de las aguas del Río Grande de San Miguel por la descarga de las aguas negras de la ciudad sin tratamiento, contaminación del acuífero en la parte baja de la ciudad y desarrollos urbanísticos en las áreas de recarga del Volcán más arriba de la cota 200 m.s.n.m., tal es el caso de Ciudad Pacífica.

### **3.1.3.4. Deforestación y Uso Inapropiado del Suelo en Áreas de Recarga**

En el ítem anterior se ha indicado el uso inapropiado de los suelos con usos urbanísticos en las áreas de recarga, así también, en el sector sur-oriental del Volcán de San Miguel, específicamente en las partes altas de la subcuenca del Río El Jute, hay evidencias de problemas de deforestación. Ya se ha indicado con anterioridad, que una adecuada cobertura forestal en las áreas de recarga, es directamente responsable de que se mantengan sin disminuir los volúmenes de agua lluvia, que al infiltrarse en los estratos subterráneos alimentan a los acuíferos de donde se abastece o se abastecerá ANDA.

## **3.2. Estado de los Desechos Sólidos**

### **3.2.1. Introducción**

Uno de los mayores problemas urbanos que están enfrentando las ciudades a nivel nacional, es la baja cobertura de recolección de los desechos sólidos y la disposición final no sanitaria de estos desechos; todo ésto producto del crecimiento acelerado de la población urbana, y de la falta de capacidades técnicas y económicas que respondan de acuerdo a las demandas de este crecimiento.

Es importante destacar que los problemas originados por un manejo inadecuado de los desechos sólidos se vuelven un problema de salud pública y de calidad de vida, llegando a afectar incluso el desarrollo económico y social de los municipios, ya que además de ser un factor de riesgo para todos los habitantes, limita algunas actividades de generación de ingresos, tales como el turismo, y degrada la calidad de los recursos naturales, que son la base para el desarrollo futuro.

### 3.2.2. Generación de Desechos Sólidos

#### 3.2.2.1. Cantidad y Composición de los Desechos Sólidos

Para poder planificar un manejo adecuado de los desechos sólidos, se requiere conocer la cantidad de desechos que se están produciendo y la composición de los mismos, de acuerdo a su fuente de origen. Para la ciudad de San Miguel se pueden considerar que los desechos sólidos urbanos se clasifican por sectores de procedencia de la siguiente manera: sector residencial, sector comercial, sector industrial, barrido de calles, áreas publicas, mercados e instituciones.

Los análisis realizados, utilizando el Modelo Matemático para la Gerencia de los Residuos Sólidos, indican que la producción diaria total de residuos sólidos para la ciudad de San Miguel es de 139.35 toneladas. El Cuadro 1 a continuación presenta el desglose de la generación de basura para el año de 1995.

**CUADRO 1**  
**GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**  
**DE LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**  
**(AÑO BASE 1995)**

| FUENTE                                 | TONELADAS |
|--|-----------|
| Domiciliar                             | 66.69     |
| Comercial y Mercados                   | 49.00     |
| Institucional                          | 08.00     |
| Servicios Municipales (barrido calles) | 10.00     |
| Otras Fuentes                          | 03.20     |
| TOTAL                                  | 139.35    |

De acuerdo a información proporcionada por la Alcaldía de San Miguel, la capacidad instalada de recolección diaria de la flota actual es de 67.39 toneladas, la cual consiste en 8 camiones recolectores particulares en 8 rutas. Sin embargo, el nivel de recolección diaria es de 57.79 toneladas, lo cual significa un nivel de servicio del 41%. Este dato significa que diariamente el 59% de la basura producida por la ciudad no es recogida por los camiones contratados por la Alcaldía. Existe evidencia, de acuerdo a las investigaciones de campo, que al botadero llegan varios camiones recolectores particulares, 10 diarios en promedio, que llegan a depositar basura de comercios y otras fuentes particulares, lo cual incrementa el porcentaje de recolección en un 20%

aproximadamente (Ver Cuadro No. 5, en Anexo 2, Basura Descargada en el Botadero Municipal).

A través del uso del modelo matemático del Ingeniero Bessalel, se proyectaron varios escenarios para períodos de cinco años a partir del año base de 1995, hasta el año 2015. Los resultados indican, que para el año 2000, con una población urbana de 167,768 personas, San Miguel estará produciendo diariamente un total de 156.89 Toneladas de basura, al no incrementar la flota y la eficiencia de recolección, el nivel de servicio bajaría al 36.%. Con el objeto de lograr recoger toda la basura (un 98 % de recolección) se tendrían que aumentar 12 camiones adicionales a la flota recolectora actual. Dentro de escasos 3 años, la ciudad de San Miguel deberá contar con una flota recolectora de 20 camiones. Con el objeto de mantener este nivel de servicio en los años subsiguientes: 2005, 2010 y 2015, y de acuerdo al incremento de la generación de basura por incremento demográfico, la Alcaldía de San Miguel deberá incrementar su flota a 22, 26 y 30 camiones respectivamente.

Los resultados o “outputs” de las corridas o simulaciones realizadas con el Modelo Bessalel también han generado información sobre costos de operación, sin embargo, debido a la ausencia de datos confiables, porque la Alcaldía no lleva la contabilidad de sus operaciones de Aseo, no se presentan los datos en este informe. Sin embargo, las simulaciones están disponibles en la documentación del PLAMADUR. Se espera que en la medida en que la Municipalidad modernice su sistema contable, se puedan obtener datos confiables que permitan ayudar a la Alcaldía a planificar los aspectos financieros de la gerencia de residuos sólidos.

Las observaciones de campo realizadas para la preparación del Mapa de Riesgos confirman lo señalado, en el sentido de que la recolección es buena en las zonas de altos ingresos y adecuada aún en zonas críticas como la del mercado, pero es deficiente en las zonas de bajos ingresos. El Cuadro No. 4 del Anexo 2: Sitios de Acumulación Ilegal de Basura, indica que existen 4,682 metros cúbicos de basura dispersos por toda la ciudad, en calles, avenidas, terrenos baldíos, barrancas y otros puntos. El Mapa de Riesgos incluye 384 puntos de la ciudad en donde existe basura acumulada. (Ver Mapa de Riesgos y Cuadro No.4 del Anexo 2, Sitios de Acumulación Ilegal de Basura).

Todo lo anterior ha sucedido y continúa sucediendo a pesar de que el Artículo 10 de la Ordenanza de Aseo prohíbe botar a las calles, aceras, acequias, cauces de ríos o canales, plazas, parques y demás lugares públicos, basuras o desperdicios de cualquier tipo, escombros y demás desechos, así como el escarmiento de aguas servidas hacia la calle; del mismo modo, prohíbe la quema de basura u otros desechos, y hacer depósitos en lugares no autorizados por la Municipalidad. El artículo 16, a su vez, indica que todo propietario de inmueble urbano sin edificar o baldío, deberá mantenerlo limpio de maleza, basura y otros desechos. El Artículo 21 prohíbe botar en las aceras, cunetas y calles residuos de aceites y grasas provenientes de gasolineras y talleres automotrices. Lo anterior demuestra que la Municipalidad no tiene la capacidad de velar por el cumplimiento de la única ordenanza de tipo ambiental que posee.

### **3.2.2.1.1. Desechos Domiciliares**

La principal fuente de generación de desechos urbanos de la ciudad de San Miguel son los desechos domiciliarios, por lo que su evaluación tiene el mayor énfasis, en relación

con las otras fuentes. Las basuras o desechos sólidos domésticos del sector residencial están compuestos de papel, cartón, latas, plásticos, vidrios, trapos y principalmente materia orgánica proveniente de restos de alimentos y desperdicios de cocina, estos últimos entran fácilmente en descomposición y son una fuente de atracción para perros, insectos, roedores y otros animales, presentando un problema característico de los países donde no se hace una separación interna de los restos de cocinas y que debe ser tomado muy en cuenta en los proceso de recolección almacenamiento y disposición final.

A efecto de caracterizar tanto la cantidad como la composición de los desechos domiciliarios que se produce en San Miguel, se efectuó una evaluación de campo<sup>1</sup>, seleccionando tres sectores residenciales que correspondieran a tres estratos de ingresos, bajo medio y alto.

Los resultados del estudio se presentan en el Cuadro No.2. La generación de desechos por persona por día indica lo siguiente:

- La producción per cápita (PPC) promedio de los estratos de ingreso bajo es de 0.52 kg/persona/día, en los estratos de mediano ingreso 0.31 kg/persona/día y en los estratos de ingreso alto corresponde a un promedio de 0.48 kg/persona/día.
- La composición porcentual de basura, no se determinó en esta etapa, pero se considera que es muy similar a la que presentan los países en vías de desarrollo, con la siguiente composición:

## CUADRO 2

### Composición Porcentual de Basura

| Clase de Material | Composición Porcentual |
|-------------------|------------------------|
| Materia orgánica  | 40 - 60 %              |
| Papel y Cartón    | 6 - 12 %               |
| Plástico          | 8 - 12 %               |
| Vidrio            | 5 - 10 %               |
| Trapos            | 0 - 2 %                |
| Metal             | 3 - 5 %                |
| Otros             | 0 - 3 %                |

También es común encontrar residuos peligrosos/tóxicos (baterías usadas, desinfectantes, pesticidas, etc.) y animales muertos.

Para estimar la cantidad de basura producida por origen domiciliar se utiliza la población urbana y una producción per cápita promedio de 0.5 kg/persona/día, sin discriminar el estrato de ingreso de la población.

Población actual total del municipio : 209,161 habitantes  
 Población urbana habitantes: 141,824 habitantes  
 Producción diaria de basura:

<sup>1</sup> Este análisis se realizó antes de utilizar el Modelo del Ing. Bessalel y no necesariamente coinciden los datos utilizados, lo cual no invalida ninguno de los análisis.

Población urbana x PPC= 141,824 x 0.5 = 70,912 kg (70 toneladas/día)

### Volumen de desechos domiciliarios:

Esta cantidad también se puede reportar en términos de volúmenes, ya que experimentalmente se ha determinado que la basura de San Miguel presenta el siguiente peso específico (peso/volumen):

| Estrato bajo          | Estrato medio         | Estrato alto          |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 410 kg/m <sup>3</sup> | 279 kg/m <sup>3</sup> | 259 kg/m <sup>3</sup> |

Peso específico promedio: 316 kg/m<sup>3</sup> basura suelta, por lo tanto: para 70,912 kg, peso específico k./m<sup>3</sup> = 0.31 ton/m<sup>3</sup>; Volumen = 70,912 kg /316 kg/m<sup>3</sup>= 224 m<sup>3</sup>/día.

### Proyección del incremento de producción de basura:

Para la ciudad de San Miguel, se ha utilizado un factor de incremento en la producción per cápita de basura de 1% anual a efecto de estimar la demanda de aseo urbano que se presentará en los próximos veinte años. El crecimiento de las poblaciones biológicas de expansión es representada matemáticamente por la ecuación:

$$Pf = Po(1+r)^n \quad \text{donde}$$

Pf = Población futura  
 Po = Población actual  
 r = tasa de crecimiento  
 n = (tf-to) intervalo en años

En el Cuadro No.3 se muestra la proyección de población y la producción de basura estimada para los próximos 25 años.

### CUADRO 3

#### Proyección de producción de basura doméstica en la ciudad de San Miguel

| Año  | Población (hab) | PPC (kg./hab/día) | Cantidad de desechos |             |
|------|-----------------|-------------------|----------------------|-------------|
|      |                 |                   | Diaria (kg.)         | Anual (ton) |
| 1995 | 141,824         | 0.50              | 70,912               | 25,528      |
| 2000 | 163,401         | 0.53              | 86,602               | 31,177      |
| 2005 | 189,081         | 0.55              | 103,994              | 37,438      |
| 2010 | 215,582         | 0.57              | 122,880              | 44,237      |
| 2015 | 243,387         | 0.60              | 146,032              | 52,571      |
| 2020 | 272,494         | 0.63              | 171,671              | 61,801      |

#### 3.2.2.1.2. Desechos Comerciales

En general, el sector comercial no presenta altos índices de producción de desechos sólidos, y la composición es similar a la del tipo residencial, cambiando la proporción relativa de los materiales debido a la alta presencia de restos de materiales de empaque,

y a la casi ausencia de restos de cocina, a excepción de los negocios de restaurantes y expendios de comida.

En esta etapa del estudio se realizó una encuesta en establecimientos comerciales típicos de la ciudad, para determinar el tipo de basura y cantidades producidas, encontrándose los siguientes resultados:

### Producción de Deschos Comerciales en la ciudad de San Miguel

| Tipo de comercio | Empleados | Tipo de basura                                       | Cantidad de basura | Frecuencia de Recolección |
|------------------|-----------|--|--------------------|---------------------------|
| Ferretería       | 4         | cartón , papel, polvo de cemento, plásticos          | 0.06 m3            | c/2días                   |
| Tienda           | 1         | papel, cartón, frutas, plásticos                     | 0.025              | c/2días                   |
| Supermercado     | 42        | papel, cartón, restos de hortalizas, frutas          | -                  | c/día                     |
| Hotel            | 125       | alimento   | 1 m3               | c/2 días                  |
| Banco            | 25        | papel, residuos de alimentos                         | 0.12 m3            | c/2 días                  |
| Restaurante      | 40        | residuos de alimentos y desechables                  | 1 m3               | c/2 días                  |
| Comida rápida    | 15        | orgánica, restos de comida, plásticos, papel, cartón | 1 m3               | c/día                     |
| Almacén          | 65        | papel, cartón, plásticos                             | 0.50 m3            | c/día                     |
| Venta de madera  | 2         | aserrín de madera                                    | -                  | se regala                 |

Se producen aproximadamente 0.5 metros cúbicos de basura por establecimiento. Otros establecimientos comerciales que se identifican en el área urbana son 19 almacenes, 35 farmacias y 4 ventas de productos agropecuarios. Se hace notar que existe un tipo de actividad comercial que puede generar un tipo de desecho totalmente diferente a lo que se ha mencionado, éstos son los agroservicios, los cuales pertenecen a la categoría de desechos peligrosos, por lo que se analizan en otra sección más adelante; ya que no forman parte de la cadena de generación de desechos que se incluye en el servicio de aseo urbano normal.

### **3.2.2.1.3.Desechos de los Mercados**

Los mercados de San Miguel, al igual que en el resto de la República, se caracterizan por las grandes cantidades de basura que se generan y almacenan en sus alrededores. Estos desechos están constituidos principalmente de restos de carnes, pescado, frutas, vegetales, y otros, por lo tanto presentan un gran contenido de materia orgánica, por lo que son un material putrescible, que atrae gran cantidad de moscas y otros vectores que inciden sobre la contaminación de los productos que allí se expenden y en los alrededores, especialmente alimentos que se consumen crudos. En menor cantidad presentan restos de material de empaque.

En San Miguel existe prácticamente una zona de mercados, que ha rebasado sus respectivas instalaciones, y cuyos miembros se han establecido en la vía pública, identificándose cuatro mercados adyacentes y numerosas ventas a la orilla de las calles que han quedado inhabilitadas para la circulación de vehículos. La evaluación de campo, en el Cuadro a continuación, presenta las cantidades y composición de la basura.

Se ha detectado que actualmente se presenta un problema especial de insalubridad, por el sitio de almacenamiento de basura cerca de los mercados, el cual es denominado “Centro de acopio”, ya que además de los problemas sanitarios que se generan dentro de la ciudad existe un kindergarten aledaño a este sitio, donde permanece constantemente la basura en descomposición y una acumulación de los lixiviados que quedan retenidos hasta que rebalsan a la tubería de aguas lluvias, afectando a los pequeños alumnos que diariamente están recibiendo este riesgo sobre su salud y sobre las condiciones de educación.

**CUADRO 5**  
**Evaluación de Campo de Basura Generada en Mercados**

| <b>Punto de Generación</b>  | <b>Tipo de Basura % Orgánica</b> | <b>Frecuencia de Recolección</b> | <b>Sitio de Recolección</b> | <b>Cantidad de Basura Húmeda (Toneladas)</b> | <b>Ruta de Recolección</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|
| Mercado Municipal No.2      | 42                               | Diaria                           | Centro de Acopio            | 0.5  | Zona 8                     |
| Mercado Municipal No. 3     | 42                               | Diaria                           | Centro de Acopio            | 1.0  | Zona 8                     |
| Mercado Municipal No. 4     | 42                               | Diaria                           | Centro de Acopio            | 2.0  | Zona 8                     |
| Mercado La Cruz             | 42                               | Diaria                           | Centro de Acopio            | 1.0  | Zona 8                     |
| Mercado San Nicolás         | 42                               | Diaria                           | Centro de Acopio            | 1.0  | Zona 8                     |
| Ventas alrededores          | 32                               | Diaria                           | Centro de Acopio            | 29.5   | Zona 8                     |
| Ventas en la estación       | 45                               | Diaria                           | Estación                    | 0.5  | Zona 8                     |
| Ventas en el rastro         | 37                               | Diaria                           | Rastro                      | 3.0  | Zona 8                     |
| Ventas en hospital regional | 37                               | Diaria                           | Hospital                    | 2.5  | Zona 8                     |

En total se generan diariamente unas 41 toneladas de basura provenientes de los mercados.

#### **3.2.2.1.4. Desechos Industriales**

Los desechos de la actividad industrial no presentan una composición muy diferente de los desechos domésticos, sin embargo existen en la periferia del área urbana algunos establecimientos industriales que han sido inventariados en forma preliminar, por el Ministerio de Salud para determinar el tipo de desechos sólidos y su manera de disposición final, reportándose los datos en el Cuadro No.6, a continuación.

**CUADRO 6**  
**Desechos Sólidos de Origen Industrial**

| <b>Industria</b>             | <b>Tipo de industria</b> | <b>Residuos no industriales</b> | <b>Residuos Industriales</b> | <b>Tratamiento</b> |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Arrocera Oriental            | Beneficio de arroz       | 00                              | 00                           | Forraje            |
| Baterías El León             | fabrica de aterías       | 00                              | 00                           | venden recicló     |
| Beneficio De Arroz El Pueblo | beneficio de arroz       | 30 m3                           | 00                           | granja avícola     |
| Beneficio Hato Nuevo         | beneficio de café        | 00                              | 2 m3 pulpa                   | abono y crematorio |
| Carrocería Buen Amigo        | prod. de madera          | 00                              | 1 m3                         | crematorio         |
| Ladrillera Flores            | ladrillera               | 00                              | 10 m3                        | no informa         |
| Granja Migueleña             | granja de aves           | 00                              | 00                           | no informa         |
| Lácteos Espinal              | quesería                 | 0.05 m3                         | 00                           | no informa         |
| Lácteos Espinal              | lácteos                  | 0.05 m3                         | 00                           | no informa         |
| Lácteos Flores               | quesería                 | 00                              | 00                           | se quema           |
| Lácteos Funes                | quesería                 | 00                              | 00                           | se quema           |
| Lácteos Rodríguez            | quesería                 | 00                              | 0.05 m3                      | no informa         |
| Ladrillera Arias             | ladrillera               | 5 m3                            | 5 m3                         | no informa         |
| Ladrillera De La O           | ladrillar                | 10 m3                           | 00                           | reciclar           |
| Ladrillera Torres            | ladrillera               | 5 m3                            | 00                           | no informa         |
| Negocios Dray                | autoservicio             | 00                              | 00                           | no informa         |
| Panadería La India           | panadería                | 00                              | 00                           | no informa         |
| Pastelería Francesa          | Panadería                | 00                              | 00                           | no informa         |
| Pastelería Lorena            | Panadería                | 00                              | 00                           | no informa         |
| Pastelería Rhinele's         | Panadería                | 00                              | 00                           | no informa         |
| Productos Benavides          | -                        | 00                              | 00                           | no informa         |
| Saladero De La O             | curtiembre               | 00                              | 0.05m3                       | no informa         |
| Estructura Castillo          | Taller metálico          | 00                              | 0.5 m3                       | no informa         |
| Taller Lito                  | taller mecánico          | 00                              | 0.5 m3                       | no informa         |
| Taller Villacorta            | taller mecánico          | 00                              | 00                           | fundición          |
| Tenería Salvadoreña          | curtiembre               | 0.05 m3                         | 00                           | no informa         |
| Tenería Salvadoreña          | curtiembre               | 278 lbs.                        | 00                           | Quebrada conchas   |

### 3.2.2.1.5. Desechos Tóxicos y Peligrosos

Dentro de este tipo de desechos se incluyen a los provenientes de hospitales y de otras actividades, los cuales generan desechos que representan un riesgo de salud para la población, para los recolectores y para el sitio de disposición final y el ecosistema relacionado con éste. Se consideran como desechos peligrosos a los patogénicos o infecciosos provenientes de los hospitales, y a los provenientes de establecimientos de distribución de agroquímicos.

En cuanto a los desechos de hospitales y centros de salud, la cantidad relativa que se produce no es significativa, pero si lo es su característica de potencialmente infecciosos, presentando la siguiente composición: material corto punzante, gasas, vendas, algodón, y vísceras, provenientes de quirófanos, los cuales se consideran como desechos peligrosos. Para efectos de recolección y almacenamiento, estos desechos deben estar separados de los desechos comunes, en bolsas cerradas y de color y material especial para evitar derrames de su contenido, y el contacto con el personal de recolección, aún cuando estén protegidos por guantes y ropa adecuada.

La disposición final de estos desechos debe hacerse localmente, de preferencia, de una manera especial, ya sea por incineración o enterrándolos adecuadamente, teniendo en cuenta evitar la contaminación del suelo y del agua. Si se llevan a sitios de disposición municipal, el cual debe haber sido sanitariamente diseñado, deben colocarse al fondo y ser cubiertos inmediatamente con tierra.

En la ciudad de San Miguel se ha identificado un hospital regional de 378 camas, que presta atención en las áreas básicas de hospitalización y de especialidades, consulta externa y programas preventivos, se cuenta además con 8 unidades de Salud, dos urbanas y seis en el área rural, cinco puestos de Salud ubicados en el área rural. Existe un hospital del ISSS y un hospital Regional militar, tres hospitales privados: Hospital San Francisco, Hospital Centro médico de Oriente, Hospital nuestra Señora de la Paz.

La composición de desechos peligrosos que se generan en los centros de salud, están constituidos por material quirúrgico, jeringas, algodones y gasas, etc., y según indicadores de la producción de desechos hospitalarios obtenidos en 10 hospitales del país, se obtuvieron los siguientes resultados: 0.56 kg/cama/día en los hospitales estatales y 0.19 kg/cama/día en los hospitales privados. Aplicando estos indicadores al hospital regional, donde se ha identificado el número de camas, se estima que la producción de desechos hospitalarios puede ser del orden de los 210 kg/día, los cuales generan un problema especial, no tanto por la cantidad, sino por su carácter peligroso. Los datos obtenidos en las encuestas indican las siguientes cantidades de desechos generados en los hospitales, sin indicar si contienen desechos peligrosos.

En total se producen aproximadamente 7 m<sup>3</sup> de basura en los hospitales.

**Cuadro 7****Cantidad de Desechos Generados en Hospitales**

| <b>Hospital</b>                   | <b>Cantidad de basura</b>         |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Hospital Regional                 | 12 barriles = 2.49 m <sup>3</sup> |
| Hospital Nuestra Señora de la Paz | 5 barriles = 1.04 m <sup>3</sup>  |
| Hospital Centro Medico de Oriente | 5 barriles = 1.04 m <sup>3</sup>  |
| Hospital San Francisco            | 2 barriles = 0.41 m <sup>3</sup>  |
| Hospital del ISSS                 | 5 barriles = 1.04 m <sup>3</sup>  |

Los desechos de agroquímicos están constituidos por productos vencidos u obsoletos y envases que han contenido materiales tóxicos. Se sabe de problemas que han ocurrido en San Miguel como el descubrimiento de envases conteniendo insecticidas vencidos, que han sido reportados por técnicos de defensa agropecuaria del MAG, en una planta formuladora que fue cerrada por sus propietarios en San Miguel, dejando enterrados estos materiales vencidos en las instalaciones que habían sido alquiladas a otra empresa. Las cantidades que se producen de este tipo de desechos, no se lograron conocer en este estudio, únicamente se identificaron 31 agroservicios que están instalados en el municipio de San Miguel, los cuales han sido inventariados por el Ministerio de Salud Pública.

El estudio de las ventas, depósitos y almacenaje de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, rodenticidas, insecticidas, fungicidas, pesticidas y otros plaguicidas) en la ciudad de San Miguel, realizado durante la investigación de campo para la elaboración del Mapa de Riesgo, reveló que existe un serio problema relacionado con usos de suelo incompatibles con estas actividades. Existen 18 lugares donde se venden agroquímicos, todos ubicados en zonas residenciales y/o comerciales, 8 de estas ventas están ubicadas en la vecindad inmediata de ventas de comida y cervecerías. (Ver Cuadro No. 6 del Anexo 2, Ventas de Agroquímicos).

Se identificaron cinco depósitos y bodegas de agroquímicos. Los dos principales: Bayer y Fertica, a pesar de estar ubicados en las afueras de la ciudad sobre la Carretera Panamericana, se encuentran contiguo a una zona residencial de bajos ingresos y un restaurante, la Colonia María Julia y el restaurante Las Carretas, respectivamente. El depósito y bodega del Barrio La Cruz está ubicado en la vecindad de una venta de granos básicos y viviendas. (Ver Cuadro No. 7 del Anexo 2, Depósitos y Bodegas de Agroquímicos).

Los artículos 22 y 23 de La Ordenanza del Aseo de la Ciudad de San Miguel se refieren al trato diferente que la Alcaldía da a los desechos tóxicos y peligrosos provenientes de actividades industriales, comerciales, agrícolas y hospitalarias. En resumen, la Alcaldía se obliga a retirar los desechos provenientes de estas actividades, siempre y cuando no excedan a dos barriles de 55 galones de capacidad cada uno, exceptuando los materiales siguientes: desechos patológicos provenientes de la atención de enfermos en hospitales, clínicas, laboratorios, funerarias y otros semejantes. El Artículo 23 también indica que tampoco serán objeto de prestación de servicio de recolección los productos tóxicos y corrosivos y los líquidos, que aunque estén envasados, sean susceptibles de producir molestias al público con ocasión de dicho transporte. La ordenanza no indica o norma la

forma en la que deben disponerse estos desechos o productos tóxicos, ni las características que deben de cumplir los sitios de disposición final.

Con el objeto de obtener información sobre los métodos y sitios de disposición final de agroquímicos vencidos u obsoletos en la ciudad de San Miguel, se entrevistó a representantes del Ministerio de Salud y de la División de Registro y Fiscalización de Plaguicidas del MAG. De acuerdo a la entrevista sostenida con representantes de ésta División, no existe un método oficialmente aprobado para la eliminación o disposición final de pesticidas, todo lo que se ha hecho en varios de los casos que se han presentado, han sido recomendaciones empíricas de enterramiento o de incineración. De acuerdo a los técnicos de la División, el método de incineración es el que conlleva mayor riesgo, debido a que en la mayoría de los casos no se conocen las características de los residuos que se incineran. Estos gases pueden generar más contaminación que el producto en su estado original.

El marco legal y reglamentario para el control de plaguicidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario es el Decreto Legislativo #315 del 28 de abril de 1973, y su reglamento emitido por Decreto Ejecutivo #28 del 30 de mayo de 1980. Otras bases legales que se utilizan, relacionadas con los plaguicidas, son los Acuerdos de San José sobre etiquetado de 1983, el Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas, enmendado en 1989, y las Normas Internacionales sobre Plaguicidas de la EPA. A pesar de éste marco legal, no existe ninguna instalación o incinerador que cumpla con las normas internacionalmente aceptadas para la disposición final de agroquímicos vencidos u obsoletos en el país, incluyendo el incinerador de la Compañía BAYER. Se estima que existen entre 100 y 200 toneladas de agroquímicos vencidos u obsoletos que necesitan de disposición adecuada a nivel nacional.

De acuerdo a un estudio realizado por técnicos de la EPA en la ciudad de San Miguel, existen dos sitios en los que se encuentran pesticidas obsoletos sin tratamiento que contienen productos tóxicos, varios de los cuales ya han sido prohibidos en los Estados Unidos (El Salvador, Pesticide Disposal Mission, Jensen, et. al. División de Registro y Fiscalización - Dirección de Sanidad Animal y Vegetal MAG, 1994).

El primer sitio son las instalaciones de Maduya, ubicado a 5 kilómetros al oriente de la ciudad de San Miguel, sobre la carretera a la Unión, frente a la Cooperativa Algodonera COPAL/El Papalón. Maduya era una fábrica de fórmulas de pesticidas, en la cual se producían pesticidas líquidos y sólidos. Estas instalaciones se abandonaron en 1992 y fueron vendidas a la fábrica de gaseosas La Cascada, con el propósito de convertirla en depósito. La investigación de la EPA reporta que alrededor de 55 barriles y 1.5 toneladas de desperdicios tóxicos, fueron enterrados en el lugar por los pintores que hacían la renovación de las instalaciones para La Cascada. El sitio de enterramiento está a aproximadamente 60 metros de la planta, y está ubicado topográficamente arriba de la misma, lo cual trae la escorrentía del lixiviado hacia la planta. La EPA reporta mal olor emanando del sitio, adicionalmente hay un pozo a una distancia de 70 metros del sitio de enterramiento, de donde se proveen de agua las familias que viven en el lugar.

El segundo sitio son las bodegas de la Cooperativa Algodonera El Papalón, en las cuales se encuentran productos tóxicos pertenecientes a la Cooperativa, sus socios y las Oficinas de Sanidad Vegetal. Los productos almacenados son alrededor de 105 barriles

de malathion, 12 barriles de parathion, heptaclor y otros productos tóxicos en menores cantidades, no registrados para su uso en El Salvador y prohibidos en los Estados Unidos. Los barriles están en descomposición y ya han contaminado suelos y paredes de las bodegas. En ambos casos, los técnicos de la EPA aportan recomendaciones para el saneamiento y estabilización del lugar, la disposición adecuada de los barriles. A esta fecha aún no se han llevado a cabo las recomendaciones de la EPA.

Por las razones expuestas anteriormente, estas instalaciones: Maduya y El Papalón se incluyen en el Mapa de Riesgo como lugares contaminados con desechos tóxicos y peligrosos. Cualquier uso que se proponga para éstas instalaciones deberá tomar en cuenta las medidas necesarias para el saneamiento ambiental del lugar, su uso futuro deberá tomar en cuenta estos riesgos a la salud humana y al ecosistema.

### 3.2.2.1.6. Producción de Desechos en centros institucionales y lugares públicos

En cuanto a su composición estos desechos están constituidos principalmente por papeles, hojas, hierba, cascaras y frutas, plásticos, vidrio y alto contenido de tierra.

**CUADRO 8**

#### **Desechos Producidos en Instituciones**

| <b>Lugar o institución</b>   | <b>Cantidad de basura producida diariamente m<sup>3</sup>/día</b> |
|------------------------------|---|
| Alcaldía Municipal           | 0.2   |
| Centro de Gobierno           | 1.6   |
| Antel                        | 0.2   |
| Centro de Justicia           | 0.4   |
| Centro penal                 | 0.6   |
| 3a. Zona Militar             | 0.4   |
| Parque Guzmán                | 0.2   |
| Parque Barrios               | 0.4   |
| Parque del cementerio        | 0.8   |
| Parque Rosales               | 0.2   |
| Parque Chaparrastique        | 0.2   |
| Parque 11 Av. Nte.           | 0.4   |
| Plaza 2a. Av. Sur            | 0.4   |
| estadio Barraza              | 0.6   |
| estadio Charlaix             | 0.8   |
| Aldea San Antonio            | 0.2   |
| Aldea SOS                    | 0.6   |
| Asilo San Antonio            | 0.4   |
| Casa de La Misericordia      | 0.2   |
| 9 escuelas públicas          | 7.9   |
| 8 Colegios privados          | 5   |
| Tres universidades           | 2   |
| Región Oriental de Salud     | 0.4   |
| Región Oriental de Educación | 1.0   |

La cantidad total de basura producida es de aproximadamente 25 m<sup>3</sup>/día

En el siguiente cuadro se muestra las diferentes fuentes de generación de desechos sólidos y la cantidad de basura que se está generando diariamente:

| <b>Domiciliar</b> |                | <b>Mercados</b> |                | <b>Instituciones</b> |                | <b>Hospitales</b> |                | <b>Industrial</b> |                | <b>Comercial</b> |                | <b>Total Diario</b> |                |
|-------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|---------------------|----------------|
| t/día             | m <sup>3</sup> | t/día           | m <sup>3</sup> | t/día                | m <sup>3</sup> | t/día             | m <sup>3</sup> | t/día             | m <sup>3</sup> | t/día            | m <sup>3</sup> | t/día               | m <sup>3</sup> |
| 71                | 224            | 41              | 136            | 8                    | 25             | 2.2               | 7              | Bajo              | Bajo           | 7.9              | 25             | 130                 | 437            |

### **3.2.2.2. Producción de Desechos en el Rastro Municipal**

El Rastro Municipal está ubicado en la 8a. Avenida Sur y Calle Siramá, a 300 metros de la Catedral y el Parque Guzmán, que conforman el centro histórico de la ciudad de San Miguel, y a 250 metros del Mercado de La Cruz y el Estadio Barraza. El Rastro colinda con la Colonia Jardines de Bolonia, y está rodeado por sus cuatro costados con zonas residenciales de ingresos bajos y medios.

La superficie total del rastro es de aproximadamente 15 mil metros cuadrados (una manzana y media), y se divide en dos partes ubicadas a 50 metros la una de la otra; el área llamada de mercadeo (como de 4,000 metros cuadrados) y la de matanza (de 11,000 metros cuadrados). Es notable la falta de mantenimiento y de limpieza de las edificaciones. Ambas áreas están en muy malas condiciones, con la excepción de las edificaciones, la mayor parte de su superficie es de tierra. Las instalaciones consisten de un edificio administrativo, un cuarto para cambio de ropa y sanitario de matarifes, corrales, galeras de matanza y chiquero, ubicados alrededor de un patio de tierra en donde se ubican las ventas de comida. El Rastro no cuenta con cámara de refrigeración.

Dos veces por semana cuando hay tiangué (lunes y jueves), y ocasionalmente, cuando se celebran ferias (cuatro/año), el ganado espera su turno en la acera y la calle, debido a la falta de espacio dentro del Rastro. La fila de ganado amarrado a los árboles de la acera se prolonga por toda la calle, interrumpiendo el tráfico y causando congestión en las intersecciones, calles y avenidas que rodean el rastro. No existe un estacionamiento adecuado para los camiones que transportan las reses y cerdos. El excremento del ganado ensucia las calles y aceras de las casas vecinas, causando mal olor y representando un foco de infección para los vecinos de la zona.

#### **3.2.2.2.1. Descripción del Procedimiento, Operaciones y Condiciones de Higiene y Saneamiento del Rastro**

La actividad del Rastro comienza a las cinco de la mañana, hora en la cual se retira la carne que ha quedado, sin refrigeración, del destace de la noche anterior. A las seis de la mañana se inicia la matanza, hasta las 8:00 a.m. hay cerca de 40 reses que esperan su turno. Las reses pasan una por una a la cámara de aturdimiento, donde se les da muerte. El matarife utiliza un punzón, que se introduce en la base del cráneo. La sangre corre por una canaleta hasta la tubería de descarga. El animal es trasladado y colgado en poleas para efectuar el degollado y extracción de vísceras, cuero y carne. Todo se acumula en el suelo de la sala de matanza, algunas vísceras se colocan en baldes.

Este proceso, desde su inicio hasta que se obtienen todos los productos de una res, dura aproximadamente 45 minutos. El destace termina a las 4:00 de la tarde, y se cierra el matadero a las 5:30 p.m. Casi todo se aprovecha, los productos que se obtienen de los animales destazados, y se venden incluyen cuero, carne y órganos, incluyendo hígado, corazón, testículos, lengua, intestinos, cola, etc.

Las instalaciones para el sacrificio de reses (bovinos) y cerdos (porcinos), no cuentan con la infraestructura mínima que garantice productos higiénicos y adecuados para el consumo humano. El área de matanza de bovinos tiene materiales impermeables en suelos y paredes, el piso es de cemento simple y las paredes están revestidas de ladrillo

de piso de cemento. Sin embargo éstos se encuentran en mal estado, con grietas en donde se acumulan las impurezas, hongos y bacterias.

Las dimensiones de las instalaciones no son adecuadas para la cantidad de animales en los corrales de mercadeo, observación y “ante-morte”. El volumen de matanza es de 40 reses diarias, en promedio, es decir, alrededor de 1,300 reses mensuales. La sala de matanza de bovinos es una galera de 12 x 45 metros, donde trabajan de 30 a 40 personas en las labores de destace. La sala de matanza de porcinos está en peores condiciones que la de bovinos, tiene muy escasa ventilación y luz, y en ésta se destazan hasta 8 cerdos al mismo tiempo. En esta sala las paredes están negras de suciedad, y no hay materiales impermeables, excepto en la mesa de inspección.

La limpieza y desinfección del lugar no es fácilmente realizable, debido a las grietas en pisos y paredes, al congestionamiento de las instalaciones, y la falta de insumos adecuados para la desinfección del lugar. El Rastro utiliza la cal como insumo de limpieza, no se utiliza el amoníaco, cloro, u otros desinfectantes. La criolina se utiliza para desnaturalizar la carne cuando esta proviene de animales enfermos. Según la administración del Rastro, cada ocho días se lavan las instalaciones con detergente, lejía y cal.

Lo más evidente y patético del rastro, es la presencia de una cantidad considerable de zopilotes, los cuales conviven permanente entre los humanos y animales. Estos permanecen en los patios, corrales, arboles, techos del lugar y de la zona. Caminar por el rastro, significa caminar entre zopilotes. Este no es un lugar que presente ninguna garantía de higiene, y es evidente que el sacrificio de los animales se lleva a cabo en lugares en donde existe peligro de contaminación y diseminación de enfermedades.

### **3.2.2.2. Aspectos Legales y Normativos**

A pesar de que existe varios instrumentos legales y reglamentarios para la operación del Rastro, estos señalamientos no se cumplen en la práctica. Entre ellos están la Ordenanza Municipal #62, publicada en el Diario Oficial #236/T317 del mes de diciembre de 1992 y el Manual para el Control Sanitario de Productos de Origen Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería que norman la operación del matadero. A pesar de que estos reglamentos prohíben las ventas de comida en las cercanías de un rastro, hay cuatro comedores dentro del rastro, relativamente prósperos, que tienen alrededor de veinte años de estar allí.

Los señalamientos del Manual para el Control Sanitario de Productos de Origen Animal, indican que los mataderos deben estar situados en un terreno adecuado; contar con buenas vías de acceso; contar con materiales impermeables en suelos y paredes; guardar una proporción de acuerdo al volumen de matanza; asegurar la limpieza e higiene del personal, equipo y manejo del producto; utilizar desinfectantes químicos sin efectos residuales; instalar medios de sedimentación y disponer de sistemas adecuados para la eliminación de carnes descompuestas y otro tipo de residuos; y disponer de abundante provisión de agua, cuya calidad bacteriológica debe ser controlada con frecuencia.

De estos puntos únicamente la abundancia de agua es un aspecto que se cumple en el Rastro de San Miguel, debido a que reciben agua del sistema de ANDA, y cuentan con un pozo particular, aunque su calidad no se controla con frecuencia. Se sabe con certeza que no se ha controlado su calidad bacteriológica desde hace un año.

Según información proporcionada en el Rastro, un estudio realizado por la Alcaldía Municipal de San Miguel, estima que existen entre 12 y 14 mataderos ilegales en la zona, los cuales producen entre el 10 y el 15% de toda la carne que se consume en la ciudad, sin embargo, según información anecdótica de algunos Migueleños entrevistados, este número es hasta el triple de lo que estima la Alcaldía.

De las enfermedades infecto-contagiosas que se han detectado en el rastro, la más común es la tuberculosis y la tuberculosis miliar, la cual se detecta en inspección post-mortem de los pulmones de la res. Por esta razón, los pulmones son uno de los pocos productos que no se venden legalmente en el Rastro. La cisticercosis es la enfermedad más comúnmente encontrada en los cerdos. No se conoce con certeza el porcentaje de cerdos con esta condición de los 7,500 cerdos sacrificados en el Rastro en el año de 1996.

El Rastro cuenta con la presencia permanente de dos empleados del Departamento de Inspección de Productos de Origen Animal (IPOA) del MAG. Estos se encargan de hacer la observación e inspección “ante-morte” de los animales en los corrales, y de revisar la carta de venta y demás aspectos legales. El personal administrativo del Rastro se compone de un administrador, cuatro personas de apoyo en las oficinas y cuatro mozos.

### **3.2.2.2.3. Métodos de Disposición de Desechos Líquidos y Sólidos, Equipamiento y Transporte de Residuos del Rastro**

El Rastro no cuenta con instalaciones apropiadas para el tratamiento y eliminación de las aguas residuales contaminadas. El establecimiento no tiene fosas sépticas, ni de sedimentación para la eliminación de los residuos líquidos ni sólidos. Las descargas líquidas, sangre y sólidos disueltos corren por canaleta superficial hacia una tubería visible superficialmente, y con perforaciones para limpiarla cuando se atasca, la cual descarga sin ningún tratamiento, en la quebrada Tixcuco, ubicada en la parte de atrás del Rastro, sobre la prolongación del Pasaje Luis Abraham Coreas.

Una inspección del lugar constató una descarga mal oliente, con alto porcentaje de sólidos disueltos, ubicada a escasos metros, aguas abajo, de una zona donde existen manantiales de agua superficiales y pozas, y que ha convertida en botadero ilegal de basura y es utilizada por los vecinos de lugar para lavado de ropa. La quebrada Tixcuco recorre alrededor de un kilómetro, pasando por detrás de la Colonia Belén, hasta entroncar con el Río Grande de San Miguel, a la altura del puente del ferrocarril.

El sistema que se utiliza para disponer de órganos y vísceras, es la carga directa a camiones que recogen el producto para vender en los mercados, supermercados y tiendas de la ciudad. El destino de otros desechos sólidos no comestibles por humanos, son los zopilotes y el tren de aseo, que pasa dos veces diarias para recoger vísceras en descomposición, las cuales son descargadas en el botadero del Papalón. La recolección de la basura la realiza un camión de volteo de alrededor de 6 a 7 metros cúbicos, que sigue la ruta de la 8a. Avenida Sur. El Rastro también sirve de centro de acopio para los barredores de calles que utilizan un recipiente abierto para depositar la basura recogida. Este recipiente está permanentemente cubierto de zopilotes.

#### **3.2.2.2.4. Conclusiones y Recomendaciones**

El Rastro Municipal de San Miguel no reúne las condiciones necesarias para desarrollar una labor adecuada, debido a su mala ubicación, a las malas condiciones de saneamiento e higiene del lugar, la falta de instalaciones, equipos y suministros adecuados, y a los impactos ambientales negativos resultado de sus operaciones. Por tales motivos, el rastro y tiangué deberán ser reubicados fuera del perímetro urbano<sup>2</sup>.

Los impactos ambientales producidos por la ubicación y operación del Rastro son significativos. El Rastro causa impactos ambiental negativo en la salud de la población, la salud del ecosistema del Río Grande y en la economía de la zona, al mantener deprimidos los valores de la tierra y la vivienda en el área circunvecina. No hay duda entre los vecinos del lugar, que la presencia de malos olores, zopilotes, moscas, roedores, mosquitos, cucarachas y demás pestes, se debe a la presencia del rastro en la zona.

Entre las principales deficiencias de las cuales adolece el Rastro de San Miguel, se encuentran las siguientes: una mala ubicación, un ambiente insalubre y un manejo anti-higiénico de los productos, falta de educación y capacitación del personal; falta de recursos materiales, equipos e insumos de limpieza y otros.

Para una operación adecuada, el Rastro necesitaría de: una zona de estacionamiento; un corral de comercialización mas amplio; corrales ante-mortem, chiqueros para cerdos, sala de matadero de cerdos y reses adecuados; un cuarto de refrigeración con capacidad para el volumen de matanza; una sala de lavado de mondongo, oficinas administrativas adecuadas y nuevos servicios sanitarios.

#### **3.2.3. Sistema de Recolección**

Actualmente el servicio de recolección de los desechos sólidos se efectúa por transportistas privados que han sido contratados por la alcaldía, estando organizados en zonas de servicio.

##### **3.2.3.1. Rutas de Recolección y Almacenamiento**

Se han organizado 8 rutas de recolección que son cubiertas por viajes que se efectúan cada dos días en promedio, y en algunas zonas, se recolecta diariamente, sin embargo existen lugares habitados donde no se presta ningún servicio de recolección. No existen sitios de almacenamiento ni contenedores, utilizándose únicamente barriles que se colocan en sitios de recolección.

##### **3.2.3.2. Topografía e Infraestructura Vial**

Los caminos que recorren los camiones de recolección dentro de la ciudad, están constituidos por caminos planos, pavimentados en su mayoría, y algunas calles de tierra. Para llegar al sitio de disposición final se recorren aproximadamente 4.5 kilómetros de camino pavimentado y 3.5 kilómetros de tierra, siendo la topografía plana, sin presentar

<sup>2</sup> En el documento "Programa para la Reactivación Económica" se desarrolla un perfil de proyecto para la reubicación y modernización del rastro y tiangué.

licitantes para el transporte de la basura. Ver Mapa N°6 de Ubicación del Relleno Sanitario y Ruta de Transporte de los Desechos.

### 3.2.3.3. Sistema de transporte

En total se cuenta con 8 camiones de volteo, proporcionados por los transportistas que han sido contratados por la alcaldía, quienes además aportan los ayudantes que se encargan de la recolección (Aproximadamente tres peones por camión), el tipo y capacidad de los vehículos contratados es el siguiente:

**CUADRO 9**

#### **Características de la Flota de Recolección**

| <b>Características del Vehículo (marca)</b> | <b>Año</b> | <b>Capacidad</b> |
|---|------------|------------------|
| White                                       | 1979       | 20 m3            |
| Mercedes                                    | 1982       | 16 m3            |
| GMC   | 1985       | 21 m3            |
| Mercedes                                    | 1984       | 22 m3            |
| White                                       | 1982       | 19 m3            |
| Mercedes                                    | 1980       | 20 m3            |
| Mercedes                                    | 1992       | 17 m3            |
| Mercedes                                    | 1985       | 24.5 m3          |

Actualmente, la basura se cubre con lona para evitar que se disperse durante el recorrido, no existiendo quejas de parte del público por basura saliendo de los camiones durante su transporte.

### 3.2.3.4. Frecuencia de Recolección

La frecuencia de recolección varía de diaria a cada dos días, lo que se considera bastante buena, en términos de frecuencia.

### 3.2.3.5. Equipos Disponibles

Para apoyar la recolección urbana no se cuenta con barredoras mecánicas, elevadores de contenedores, ni palas mecánicas que ayuden a recoger basura depositada en botaderos ilegales o a orillas de las quebradas y ríos.

## 3.2.4. Sistemas de Disposición Final y Condición del Botadero

### 3.2.4.1. Descripción Física

El sitio de disposición final de la basura está ubicado a 5 kilómetros del área urbana, partiendo de la carretera a La Unión, y doblando hacia el norte a la altura de la cooperativa algodonera El Papalón, en un terreno de 25 manzanas propiedad de la Alcaldía. La configuración topográfica de la zona consiste en una pequeña vaguada con pendiente suave, modificándose sus márgenes con ondulaciones fuertes, constituyendo pequeñas lomas. En una de las esquinas existen elevaciones y pendientes abruptas que

definen un parteaguas que limita la cuenca de una quebrada de invierno.(Tesis. Universidad de El Salvador, 1995)

Durante la realización de la tesis de referencia se efectuaron sondeos en pozos artesanales que están ubicados en las orillas del terreno, para determinar el tipo de material debajo del botadero, encontrando que el material de la zona lo constituyen la toba, aglomerados volcánicos y arenas limpias. Los estratos de arena limpia son de poco espesor por lo que el material del fondo se podría clasificar como impermeable. Sin embargo, se hace referencia a que es necesario mayor información sobre el nivel freático de la zona para caracterizar el tipo de acuífero.

#### **3.2.4.2. Operación del botadero**

La disposición final de la basura consiste en lo que se denomina botadero a cielo abierto, donde únicamente se coloca la basura sin ninguna clase de recubrimiento, siendo una practica totalmente sin condiciones sanitarias, por el hecho de que permite la proliferación de moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, etc.

Los camiones llegan a depositar la basura en los frentes que indican empleados de la alcaldía, únicamente se cubre de vez en cuando usando un tractor, cuando se quejan los habitantes del cantón aledaño, hacia donde llega el aire circulante. El sitio de disposición brinda acceso libre a cualquier persona, ya sea para recoger materiales de la basura o para ir a depositar cualquier clase de desechos, incluyendo animales muertos y otros tipos de desechos peligrosos o tóxicos.

Presenta malos olores, desarrollo de moscas y otros vectores, producción de humo y con gran cantidad de zopilotes. Se hace notar que en los alrededores de este sitio existen pozos excavados por particulares sin ayuda de equipos, lo que indica un nivel superficial de las aguas subterráneas, que puede ser fácilmente contaminado de manera irreversible y afectar un gran sector de los mantos acuíferos.

#### **3.2.4.3. Equipos disponibles**

En el botadero no se encuentra ningún equipo de acarreo de tierra para cubrir la basura, tampoco se cuenta con compactadoras para disminuir el volumen, únicamente llegan los camiones recolectores y depositan la basura, quedando al descubierto y sin compactar. Periódicamente se utiliza un tractor, cuando se tiene mucha presión por las quejas de los vecinos.

#### **3.2.4.4. Conclusiones para el Mapa de Riesgos**

El tercer problema, y quizás el más crítico, es la disposición final de la basura. El sitio de disposición final de la basura en San Miguel, conocido como el Papalón, por ubicarse en esa zona sobre la carretera que conduce a Uluazapa, y por las razones descritas anteriormente, no es un relleno sanitario, ni tampoco un “crematorio”, como se le conoce popularmente. Este sitio es un botadero a cielo abierto, que no cumple con las normas mínimas de construcción, de operación, ni medidas de seguridad e higiene. La basura se encuentra desparramada sobre toda la extensión del terreno, sin ningún criterio sanitario para su manejo, ni utilización de maquinaria para el recubrimiento de la basura.

De acuerdo a entrevistas realizadas para la elaboración del Mapa de Riesgos, en los últimos 40 años, la ciudad de San Miguel ha utilizado tres sitios para la disposición de la basura, el primero fue un botadero sobre la Ruta Militar, ubicado a unos 500 metros del Puente Urbina hacia el poniente, que se utilizó antes de 1960, posteriormente se utilizó un sitio también sobre la Ruta Militar, sobre la calle que conduce al actual Turicentro Altos de la Cueva, hasta 1962. Posterior a esta fecha se inició la utilización del botadero de Milagro de La Paz hasta 1994, fecha en que se empezó a utilizar el actual botadero de El Papalón. En esta fecha fue clausurado el sitio de Milagro de la Paz, por la presión generada los vecinos de la Colonia, quienes organizados, llegaron a obstaculizar el paso de los camiones con piedras en señal de protesta.

El botadero de Milagro de la Paz se utilizó durante más de treinta años, tiene una extensión aproximada de 14 manzanas, y está ubicado sobre una zona de lava cuyo subsuelo es de alta permeabilidad. Cuando se clausuró el botadero no se hizo ningún recubrimiento ni tratamiento, simplemente se dejó de botar basura en el lugar. Actualmente, la basura aún permanece en descubierto en toda la extensión del botadero. Hace algunos años, el lixiviado del botadero causó la contaminación de un pozo de ANDA, ubicado aguas abajo del botadero, que fue clausurado debido a los altos niveles de contaminación que presentaba el agua. Todo el sistema de tomas de agua públicas que abastecían a la población también tuvieron que ser clausuradas por el ANDA. Este caso es un ejemplo claro de los costos económicos de la contaminación ambiental. El costo para ANDA y para el país está representado por la inversión perdida del ANDA y el costo adicional de reemplazo de este sistema a través de otras fuentes de abastecimiento.

La inspección de campo constató que existen varios pozos particulares en la zona, algunos más cerca del botadero, que el pozo de ANDA, los cuales distribuyen agua a los vecinos de la colonia. Un operador de pozo entrevistado, que abastece a cerca de 140 casas, señaló que se le había puesto cloro al agua una vez en un período de 18 meses.

El Ministerio de Salud tiene la función de vigilar por la calidad del agua. De acuerdo a entrevista realizada con la oficina Departamental de Salud, se lleva a cabo el monitoreo semanal de la calidad del agua en cinco pozos de ANDA: La Presita, Milagro de la Paz, Zamorán, San Carlos y La Carrillo. Sin embargo, no se realiza ningún monitoreo de la calidad de agua en pozos particulares. De acuerdo a entrevista con la Unidad de Salud de Milagro de la Paz, las enfermedades gastrointestinales son la segunda causa de consulta en ésta Unidad de Salud. En 1996 se vieron 789 casos y en 1995 se vieron 1,092 casos.

Con el objeto de confirmar el volumen de basura recolectada por la Municipalidad, se realizó una investigación de campo, el cual consistió en un muestreo en el que se midieron los volúmenes de basura que se llegaron a depositar en el botadero de El Papalón durante una semana completa, de martes a lunes (Ambos días inclusive). Los resultados del estudio reportan que se deposita en el botadero, un volumen total de 2,237.14 metros cúbicos semanales, es decir, un promedio de 320 metros cúbicos diarios, descargados por un total de 125 camiones durante la semana, aproximadamente 18 camiones diarios (Ver Mapa de Riesgo y Cuadro No.5 del Anexo 2, Basura Descargada en el Botadero Municipal). De acuerdo a éstos datos, hipotéticamente, se

podría recoger toda la basura dispersa en la ciudad con 18 camiones trabajando durante un período de dos semanas.

### 3.2.5. Reciclaje y Composteo

En el botadero se ubican aproximadamente 20 pepenadores que se dedican a recoger materiales de entre los desperdicios, especialmente botes de vidrio que luego son vendidos para reutilizarlos; otro tipo de materiales no se extrae. Tampoco se hace ningún aprovechamiento del material orgánico para producir compost.

### 3.2.6. Impactos

La baja cobertura de recolección, de un 30%, la formación de botaderos ilegales en la ciudad, el almacenamiento permanente en las cercanías del mercado, y el método de disposición a cielo abierto de la basura, son los problemas que presenta el sistema actual de aseo urbano de San Miguel, generando una serie de impactos negativos sobre la salud, sobre la población, el ambiente ecológico y la economía, del municipio. Ver Mapa N°4 con Sitios de Acumulación de Basura en la ciudad: Botaderos Ilegales y Zonas de Recolección.

#### 3.2.6.1. Impactos en la Salud

Los efectos de los desechos sólidos sobre la salud, se presentan a partir de riesgos directos e indirectos. Entre las personas que se encuentran bajo el riesgo directo que atenta sobre su salud, están los recolectores que manipulan recipientes inadecuados para el almacenamiento de los desechos, recipientes que contienen materiales de alto riesgo y que no se está usando equipo y ropa adecuada de protección. Otro grupo que está bajo este riesgo directo, son los pepenadores que recogen materiales dentro del botadero de basura, quienes generalmente presentan un contenido de parásitos mayor que el resto de los pobladores.

Entre los problemas que enfrentan en la salud se tienen el de lesiones en las manos, espalda, enfermedades respiratorias y de la piel y las gastrointestinales. Otros riesgos indirectos que atentan contra la salud, lo representa la proliferación de vectores que afectan al pueblo en general, tales como el desarrollo de moscas, mosquitos, ratas, cucarachas y otros, siendo muy conocida la participación de la mosca en las enfermedades gastrointestinales, y los mosquitos transmisores del dengue y otras enfermedades. Algunos ejemplos de vectores transmisores de organismos patógenos que se encuentran en la basura son los siguientes:

- Mosca: Tifoidea, salmonellosis, disenteria, diarreas.
- Mosquito: Dengue, paludismo, malaria, encefalitis virica.
- Ratas: Peste bubonica, tifus muriono, leptospirosis, diarreas, disenterias, rabia.
- Cucarachas: Tifoidea, gastroenteritis, infecciones intestinales, diarreas, disenterias.

Los indicadores de salud muestran que las primeras diez causas de enfermedad corresponden a las relacionadas con las vías respiratorias y las gastrointestinales, estando estas últimas especialmente relacionadas con las malas condiciones de saneamiento básico, dado que el inadecuado manejo de los desechos sólidos en sus diferentes etapas, contribuye al desarrollo de los vectores que transmiten estas y otras enfermedades a niveles endémicos y epidémicos, como el dengue.

La Dirección del Hospital de San Miguel, informó que las enfermedades más frecuentes son desordenes respiratorios, intestinales, paludismo y dengue. Estadísticas aplicadas al número de casos ocurridos desde el 15 de junio del 1996, representan el 10 % de la población.

A nivel departamental la unidad de epidemiología reporta los siguientes números de casos:

**CUADRO 10**  
**Diez Primeras Causas de Enfermedad**

| Posición | Diagnostico              | Casos  |
|----------|--------------------------|--------|
| 1        | Catarro común            | 20,453 |
| 2        | Laringitis               | 15,137 |
| 3        | Parasitosis intestinal   | 15,008 |
| 4        | Infecciones intestinales | 10,945 |
| 5        | Bronconeumonia           | 6,525  |
| 6        | Accidentes por vehículos | 3,333  |
| 7        | Trastornos por ansiedad  | 2,717  |
| 8        | Amibiasis sin absceso    | 2,477  |
| 9        | Desnutrición leve        | 2,395  |
| 10       | Violencia                | 2,341  |

Fuente: Unidad de Epidemiología. Ministerio de Salud. 1994.

### 3.2.6.2. Impactos Ecológicos

Los impactos ambientales más evidentes, que se están presentando por la baja cobertura de recolección, incluyen la proliferación de botaderos ilegales en la ciudad, los promontorios en los sitios de almacenamiento, especialmente alrededor de los mercados en el lugar conocido como centro de acopio, y el método de disposición final a cielo abierto, causando el deterioro estético de la ciudad y el paisaje natural de la zona donde esta ubicado el botadero. Otros problemas menos evidentes que están ocurriendo sobre el ambiente incluyen los siguientes:

#### 3.2.6.2.1. Contaminación de las Aguas

El impacto ambiental más serio es la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, tanto por la colocación de la basura a la orilla de ríos y quebradas, como el lixiviado que se produce en el sitio de disposición actual, además de que cuando llueve estos desechos son lavados y el lixiviado (líquido percolado), es arrastrado y llevado hasta el Río Grande de San Miguel. Esta contaminación aumenta la carga orgánica sobre el río, la cual al entrar en descomposición consume el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes y algas que dan lugar a la eutroficación, causa la muerte de peces, genera malos olores y deterioro del aspecto estético de las aguas, ocasionando la pérdida de oportunidad de utilizar estos recurso hídricos para abastecimiento de la ciudad o para la recreación de los habitantes.

No solamente la descarga de basura en las corrientes de los ríos o en el botadero ocasiona este problema, sino también cuando se abandona en las vías públicas, disminuyendo los

cauces y canales, obstruye las tuberías de drenaje de aguas lluvias ocasionando que se inundan las calles, pudiendo llegar a potenciar inundaciones, pérdidas de cultivos, bienes y aún pérdidas humanas. En el sitio de disposición final se inician dos quebradas que forman el río Chucuyo, que posteriormente desemboca en el Río Grande de San Miguel. La cercanía de pozos excavados pone en peligro que éstos se contaminen, ya sea por contaminación subterránea o por material patógeno que es arrastrado por el viento y es introducido en los pozos que no tienen ninguna protección.

### **3.2.6.2.2. Contaminación del Suelo**

Actualmente se presenta el deterioro estético y desvalorización tanto del terreno que está siendo utilizado como botadero, como de las áreas aledañas, y además, se está produciendo la contaminación del suelo por la cantidad de desechos que se llegan a dejar al botadero, incluso con sustancias tóxicas que vuelven peligroso entrar en contacto y utilizar estos suelos.

### **3.2.6.2.3. Contaminación del Aire**

En el botaderos a cielo abierto es obvio el impacto negativo causado por los desechos, debido a los incendios espontáneos y provocados, originando humo que reduce la visibilidad, causa irritación de las vías respiratoria y de la vista, incrementa las afecciones pulmonares, además de las molestias originadas por los malos olores.

### **3.2.6.3. Impactos Económicos**

Además de los daños económicos que se están ocasionando por la pérdida del valor de los terrenos cercanos al botadero, se corre el riesgo de la pérdida de la base productiva de los recursos naturales, ya que si se llega a contaminar el acuífero se ocasionaría una pérdida incalculable, tal como el caso que se reportó en 1989, cuando se contaminó un pozo de ANDA por el lixiviado de un basurero, y se tuvo que abandonar, por lo que se aumentó las horas de racionamiento y fue necesario invertir en la sustitución de este pozo.

Por otro lado, un indicador de la calidad de los servicios es el estado de limpieza y belleza de la ciudad, determinando en consecuencia, la calidad de la administración municipal y la eficiencia de los dirigentes, lo cual es una interacción positiva para que los contribuyentes satisfechos del servicio recibido cumplan periódicamente con el pago de los impuestos municipales.

### **3.2.7. Conclusiones**

1. En San Miguel se hace un manejo empírico del servicio de aseo urbano, ante la falta de conocimientos y recursos que permita aplicar criterios técnicos, económicos y sociales para el manejo de desechos sólidos, lo que ha ocasionado que este servicio carezca de una adecuada planificación y organización, originando muchas veces altos costos de funcionamiento que consume recursos del presupuesto del municipio ante la necesidad de subvencionarlo.
2. La ubicación del sitio de disposición final es inaceptable. El sitio de disposición final, está ubicado en un lugar donde su uso para la disposición final de la basura, no

cumple con ninguna de las condiciones de implantación de rellenos sanitarios, por las siguientes razones: La basura se acumula, o lixivia en un curso de agua natural, que corre en dirección hacia El Papalón; Hay un cementerio en el sitio; y no existen estudios geotécnicos ni hidrogeológicos.

3. Las condiciones existentes en el sitio de disposición final son inaceptables. Es importante destacar que además de los problemas de ubicación, la operación de disposición no sigue las normas de operaciones de rellenos sanitarios: a) No existe control de la basura recibida, dando lugar a disposición potencial de desechos peligrosos, peligrosos y tóxicos; b) La basura no se cubre diariamente y como consecuencia se producen insectos y vectores; c) Par evitar el polvo que se levanta, el servicio de limpieza riega la superficie del relleno cada dos días, aumentando la formación de lixiviados, ya que el agua se filtra; d) La basura acumulada se quema produciendo condiciones peligrosas para la salud, impactos negativos al ambiente y los recursos naturales; e) No existe control de gases o lixiviado; f) La presencia de pepenadores bajo condiciones insalubres y con peligro de ser atropellados; g) No existen barreras para evitar el acceso a personas ajenas al servicio.
4. La cobertura de recolección es demasiado baja. Se considera que un porcentaje aceptable de recolección es del orden del 80%, por lo que se debe analizar las alternativas para aumentar esta recolección en áreas donde se presta este servicio.

## **CAPITULO IV: RECOMENDACIONES DE MEDIDAS URGENTES**

### **4.1. Para el Manejo de los Recursos Hídricos y la Preservación de los Acuíferos**

#### **4.1.1. Proteger la Subcuenca del Río El Jute de la Expansión Urbana**

El Plan Maestro de Desarrollo Urbano de la Ciudad de San Miguel, deberá considerar necesario proteger de la expansión urbana, la Subcuenca del Río El Jute. Los recursos de agua, tanto subterráneos como superficiales de esta subcuenca, podrían servir en un futuro y a largo plazo como fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad. Los ríos tributarios del Jute aún no están contaminados, excepto por visitantes ocasionales que lavan ropa o se bañan en este río. Debe restringirse los usos del suelo urbanos en esta Subcuenca y deben evitarse las descargas de aguas servidas, de cualquier tipo, directamente al río El Jute y a sus tributarios que provengan de otras quebradas o cuencas de la ciudad de San Miguel.

#### **4.1.2. Establecer como Límite de Construcción la Cota 200**

El organismo encargado de conceder los permisos y calificaciones para el Desarrollo Urbano, debe establecer como límite la cota máxima de elevación la de 200 m.s.n.m., ésto con el objeto de evitar que se desarrollen urbanizaciones en el área de recarga del volcán Chaparrastique.

#### **4.1.3. Ejercer control y monitoreo de los pozos particulares**

ANDA debe de mantener un inventario permanente y actualizado de los pozos privados y sistemas autoabastecidos, instalándoles medidores de manera que puedan medir y controlar los caudales extraídos y los tiempos de bombeo en cada pozo.

#### **4.1.4. Establecer puntos de control para medir los niveles freático**

ANDA debe también mantener, a nivel de la ciudad, puntos de control en pozos existentes donde se registren periódicamente los niveles del agua subterránea, con el objeto de verificar si se está produciendo el descenso continuo de los niveles del agua subterránea, como resultado de una posible sobreexplotación localizada.

#### **4.1.5. Establecer Programas de Control de la Deforestación y de Reforestación**

ANDA, con la colaboración de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y de las Alcaldías con injerencia en las áreas de las Subcuencas estudiadas, debe organizar con urgencia un programa para evitar y

des-incentivar la deforestación de los suelos del Volcán Chaparrastique y de las zonas críticas para la ciudad de la cuenca del Río Grande; y un Programa de Reforestación en las áreas deforestadas del Volcán y de las zonas críticas (para la ciudad) de la cuenca del Río Grande.

#### **4.1.6. Declarar Áreas de Protección para la Preservación de Acuíferos**

Declarar como Áreas Protegidas las áreas que rodean a los manantiales, en un radio de al menos 500 metros alrededor del brote del manantial. En esta área no se permitirá ninguna actividad urbana, agrícola, residencial, comercial, industrial, ganadera, artesanal, ni tampoco turística ni de cualquier otra índole. Se deberá restringir en esas áreas urbanas la disposición de desechos sólidos, las descargas de aguas negras y el uso de Fosas Sépticas y Pozos de absorción.

#### **4.1.7. Iniciar los Estudios de Factibilidad para la Construcción de Planta (s) de Tratamiento**

Con relación al Río Grande de San Miguel, se requiere que el Plan Maestro del Alcantarillado de San Miguel, incluya desde su primera etapa de ejecución, la construcción de las plantas de tratamiento de aguas negras necesarias para sanear las descargas de aguas servidas al río. ANDA está considerando la preparación de Estudios de Factibilidad de dichas plantas.

#### **4.1.8. Prohibir la disposición de desechos en las Subcuencas Prioritarias**

La Alcaldía de San Miguel y el Departamento de Desarrollo Urbano no deberán permitir la ubicación de sitios de disposición de desechos sólidos, tóxicos u hospitalarios, en las subcuencas de los Ríos San Miguel, El Jute y San Esteban.

### **4.2. Para el Manejo de los Desechos Sólidos y la Construcción de un Relleno Sanitario**

#### **4.2.1. Iniciar el Inventario de Generación de Desechos Sólidos**

La Alcaldía Municipal deberá iniciar de inmediato un inventario de la generación de desechos sólidos por sector de generación, determinando composición, cantidades, peso específico, etc., para que sirva como registro histórico para el diseño del sistema administrativo, tarifario, etc. del servicio de aseo urbano.

#### **4.2.2. Elaborar un Plan de Cierre del Botadero de Basura e iniciar la Búsqueda de Sitios de Disposición Alternativos**

Clausurar el botadero actual, a la mayor brevedad posible, e iniciar la búsqueda de terrenos alternativos, donde se pueda ubicar un relleno sanitario. Como medida temporal de emergencia se podría construir dentro del relleno “una celda”, que cumpla con las normas de manejo de un relleno sanitario. Se deberá establecer un plan de cierre

del botadero actual, considerando obras de protección hidrogeológicas, drenajes y modificación de cauces para evitar el arrastre del lixiviado por las quebradas.

#### **4.2.3. Desarrollar Metodología de Selección de Sitios y capacitar al personal de la Alcaldía**

Desarrollar y capacitar al personal técnico de la Alcaldía, en metodologías para selección de sitios para la disposición adecuada de la basura, y realizar a la mayor brevedad un estudio para la selección del sitio para el relleno sanitario.

#### **4.2.4. Iniciar los Estudios de Factibilidad para la Construcción de un Relleno Sanitario**

Elaborar el estudio y planificar el equipo necesario para operar un relleno sanitario, preparar solicitud de financiamiento, y efectuar un programa de adiestramiento del personal de operaciones en las actividades de control y gerencia de rellenos sanitarios.

#### **4.2.5. Mejorar las Condiciones de Saneamiento del Mercado Municipal**

Cambiar el sitio de almacenamiento de la basura del mercado municipal, para eliminar el foco de contaminación de los alumnos del kinder aledaño, o trasladar el kinder a otro lugar y mejorar las condiciones sanitarias de operación, en el sitio de acopio.

#### **4.2.6. Mejorar el sistema contable de la Alcaldía**

Establecer un sistema contable separado de costos e ingresos del sistema de aseo urbano; y calcular y evaluar el costo/eficiencia del actual sistema de recolección privado.

#### **4.2.7. Capacitar a todo el personal de Aseo**

Identificar las demandas de capacitación requeridos para la buena administración y operación del servicio de aseo urbano.

#### **4.2.8. Incrementar la cobertura de los servicios de recolección**

Implementar un programa de recolección que abarque una mayor área de cobertura, aumentando el número de camiones recolectores.

#### **4.2.9. Diseñar e Implementar un Programa de Educación**

Diseñar e implementar un programa de información y sensibilización de la población, para mejorar las condiciones de saneamiento y el sistema de almacenamiento y

disposición domiciliar; y fomentar la separación y reciclaje de desechos comercializables (latas, plástico, papel y vidrio).

### **4.3. Recomendaciones para el Fortalecimiento Institucional**

#### **4.3.1. Introducción - Marco General**

La capacidad institucional es un requisito para el mejoramiento de los problemas ambientales urbanos. El fortalecimiento institucional a nivel local comprende un proceso de selección de las herramientas para el mejoramiento de las capacidades, la clarificación de funciones y mecanismos de coordinación institucional, y el mejoramiento de la operación de los servicios urbanos. Una de las claves para realizar un manejo ambiental urbano efectivo, es el desarrollar las capacidades técnicas e institucionales de las agencias locales y centrales, responsables de la infraestructura y los servicios urbanos, así como también la formulación, implementación y la capacidad para velar por el cumplimiento de políticas y reglamentos para el control de la contaminación.

Las instituciones del Gobierno de El Salvador, en todos sus niveles, no han definido ni establecido planes o programas de control de la contaminación y manejo de desechos, ni tampoco han tenido la voluntad o capacidad para desarrollar y aplicar normas y reglamentos. El diálogo sobre la aplicación de instrumentos reglamentarios y económicos, tales como los incentivos para la prevención de la contaminación y los desincentivos para el que contamina, está apenas en sus inicios en el país.

Los principales obstáculos que existen para llevar a cabo las medidas de control, normas y sanciones y las de manejo (Incentivos e instrumentos económicos) han sido: las habilidades y conocimientos técnicos, los fondos, la tecnología, la falta de decisión política, la falta de apoyo y presión de parte de la opinión pública, responsabilidades institucionales indefinidas o mal definidas, funciones sobrepuestas (Duplicidad) y sin coordinación; y falta de una gestión efectiva de orden financiero para la recaudación de fondos a través de impuestos y tarifas.

Por lo tanto, para diseñar y aplicar estrategias de control de la contaminación y manejo de desechos, las instituciones nacionales, estatales y autónomas, y gobiernos locales, requieren de un substancial fortalecimiento en términos de recursos humanos, estructura organizativa y recursos financieros. En el caso específico de San Miguel, y aplicable a otras ciudades del país, se hace necesaria la creación de nuevas agencias ambientales que se encarguen de atacar problemas de contaminación ambiental urbana y de la creación de unidades ambientales urbanas dentro de agencias existentes, tales como ANDA, SEMA y la Municipalidad de San Miguel.

#### **4.3.2. Recomendaciones para la Alcaldía de San Miguel**

La Municipalidad de San Miguel deberá fortalecer su capacidad técnica para el análisis, la planificación y la gestión ambiental urbana; deberá contratar personal capacitado y dar capacitación a su personal para contar con la capacidad de realizar labores de monitoreo y evaluación de los servicios que presta y la formulación de ordenanzas que

proporcionen el marco legal y reglamentario para la implementación de las recomendaciones del Plan de Ordenamiento Ambiental.

La Municipalidad de San Miguel debe crear una Unidad Ambiental, asesora del despacho del Alcalde, cuyas funciones sean de coordinación inter-institucional y de gestión ambiental, que, por un lado, dé seguimiento a nivel nacional a las iniciativas proyectos y programas de otras instituciones relacionadas, tales como ANDA, SEMA, ISDEM, MISAL, y que promueva y gestione la implementación de las recomendaciones del Plan de Ordenamiento Ambiental.

### **4.3.3. Recomendaciones para el Gobierno Central**

Es necesario que el GOES cambie la realidad y la percepción de que existe una falta de voluntad política ante aspectos ambientales, y que el proceso de formulación de políticas es un proceso que favorece los intereses económicos sobre los ambientales. Para cualquier gobierno que pretende ser democrático y representativo, la dependencia en un grupo cerrado de intereses especiales en lo económico acarrea riesgos políticos y técnicos. La población en general y los grupos interesados, en particular, estarán mas satisfechos, darán mas apoyo y cambiarán sus actitudes si ven la toma de decisiones como un proceso justo, incluyente y que responde a un amplio rango de intereses de beneficio colectivo.

Las entidades del sector ambiental, particularmente aquellas con funciones normativas (MISAL, DGRNR, SEMA, ANDA, VMT), deberán de tomar medidas para crear mayores oportunidades de participación ciudadana, incrementar la transparencia en la aplicación y el cumplimiento de los reglamentos y desarrollar sistemas de planificación e información que consistentemente buscan opiniones, generan consensos, e incorporan insumos y retro-alimentación ciudadana a nivel local urbano.

En todas las áreas temáticas ambientales analizadas se encontraron problemas de falta de claridad y traslape de mandatos, conflictos inter e intra institucionales, y problemas de coordinación y falta de comunicación. Dada la naturaleza compleja de lo ambiental, ésto es de esperarse, sin embargo, el GOES deberá redoblar sus esfuerzos para clarificar mandatos institucionales y fortalecer los vínculos y mecanismos de comunicación entre, desde y para las instituciones del gobierno central y local. Resolver estos problemas no significa necesariamente eliminarlos. En algunos casos, y dadas las debilidades institucionales y el carácter inter-sectorial de los problemas ambientales, es deseable que más de una institución participe en la solución de los problemas ambientales urbanos.

Los conflictos entre las instituciones que necesitan trabajar juntas, nunca pueden resolverse totalmente, sin embargo, deberán de desarrollarse capacidades, y diseñarse e instalarse mecanismos y procedimientos para poder manejar con eficacia los conflictos entre el desarrollo económico y la protección ambiental cuando estos surjan.

Con el objeto de resolver los problemas de coordinación, deberá evitarse utilizar la fórmula de imponer mas reglas y de crear más mecanismos de supervisión jerárquica. Las entidades del gobierno deben utilizar grupos ad hoc, conformados por miembros de las entidades involucradas y sus grupos interesados externos a las instituciones. El enfoque de estos grupos de trabajo deberá ser el de construir entendimientos

relacionados con funciones, objetivos y actividades; y desarrollar procedimientos formales e informales para manejar problemas de traslape, conflictos y coordinación entre el nivel central y el local.

Debido a que la mayoría de las instituciones del GOES, relacionadas con el medio ambiente, se enfrentan a grandes obstáculos: recortes presupuestarios, equipos e instalaciones inadecuadas, salarios bajos, bajo nivel técnico, etc., el gobierno debería de superar estos problemas para poder manejar adecuadamente la política ambiental urbana. Si bien es cierto que contar con instituciones, bien equipadas, con buen personal y presupuestos adecuados es lo ideal, desafortunadamente este no es un escenario muy probable.

El GOES deberá pensar estratégicamente acerca de cuáles funciones y agencias deberán de permanecer en el sector público, y fortalecer éstas de manera que puedan cumplir con sus funciones normativas con efectividad. Las opciones de privatizar funciones deberán de pensarse cuidadosamente y dar atención a las posibles asociaciones con gobiernos locales, ONG's y grupos comunitarios. En la medida de lo posible estas asociaciones deberán incluir y hacer énfasis en incentivos positivos, de tal manera que se reduzca la necesidad "policial" del gobierno en su labor de velar por el cumplimiento de las leyes y reglamentos, introduciendo regímenes de incentivos para fomentar actividades en favor de lo ambiental que sean rentables.

#### **4.3.4. Recomendaciones para la Sociedad Civil**

Entre los pioneros de la sociedad civil existen varias ONG's Ambientalistas, que trabajan a nivel nacional desde San Salvador. Su ímpetu e impacto, en muchos casos, se debe al carisma y convicción de varios de sus fundadores y/o personal técnico altamente motivado. En la medida en que las ONG's Ambientalistas logren su madurez, éstas ONG's se enfrentan con una transición importante: la de ser impulsadas por líderes, a ser impulsadas por grupos de membresía, igualmente motivados que sus líderes. En ausencia de estos grupos de apoyo, y mientras esto sucede, las ONG's Ambientalistas salvadoreñas necesitan establecer mejores y mayores relaciones con ONG's internacionales, al mismo tiempo que fortalecen sus vínculos con las comunidades locales, amplían sus membresías y formulan proyectos creativos para generar ingresos que les permitan la autosuficiencia financiera en el largo plazo. En la medida en que puedan demostrar que representan los intereses de grandes números de grupos interesados, en esta misma medida podrán ser mejores interlocutores y tener mas fuerza ante políticos y niveles decisorios del gobierno.

Las ONG's necesitan equilibrar las dimensiones de su papel técnico y político. Tal como lo indican los resultados del estudio, casi todas las ONG's se perciben ya sea a la derecha o a la izquierda del espectro político. Estas asociaciones políticas tienen influencia en la forma como se percibe, y se responde a, su mensaje ambiental. Si bien es cierto que en algunos casos es necesario el giro político, las ONG's deberán de estar conscientes de que un enfoque más técnico en sus planteamientos, podría lograr una audiencia más receptiva y un mayor apoyo de parte de ciudadanos y decisores.

Si las ONG's están dispuestas a establecer nuevas asociaciones con el gobierno para implementar políticas ambientales para el manejo ambiental urbano, necesitan estar conscientes de su propia capacidad y eficiencia operativa. Esto es importante porque los fracasos pueden tener un impacto negativo en la voluntad del gobierno de considerar a las ONG's como socios en el desarrollo.

Dentro de éste marco actualizado de lo que está sucediendo con las ONG's ambientalistas a nivel nacional, la sociedad civil Migueleña deberá organizarse en torno de algunas causas ambientales urbanas, muchas de las cuales se presentan y desarrollan en los documentos del Plan de Ordenamiento Ambiental. Es ventajoso que las ONG's surjan alrededor de algún tema en particular y que se especialicen en su labor de abogacía y promoción y que se especialicen técnicamente en el mismo. Las oportunidades de tener éxito en el financiamiento para atender problemas ambientales urbanos (De contaminación del aire, del agua, de los desechos sólidos, etc.) se incrementan a medida que el gobierno central y las agencias internacionales cobran consciencia y se organizan para apoyar la participación de la sociedad civil en éstos temas.

## **CAPITULO V: ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO AMBIENTAL URBANO**

### **Integración de Aspectos Ambientales en el Plan Maestro de Desarrollo Urbano (PLAMADUR)**

#### **5.1. Objetivo**

El propósito primordial de este análisis es el de buscar las relaciones entre los diferentes componentes del Plan, así como las posibles oportunidades de interacción entre el tema ambiental y los otros sectores que conforman el PLAMADUR.

En el transcurso del estudio se expresan varias preocupaciones o necesidades:

1. Desarrollar un plan para el fortalecimiento institucional.
2. Integrar las preocupaciones ambientales en el marco de otras más amplias relacionadas con el desarrollo económico, salud y orgullo cívico.
3. Un plan detallado para la implementación del Manejo de los Desechos Sólidos.
4. Un componente de concientización ambiental más proactivo.
5. Un mejor y mayor intercambio de información entre las organizaciones relevantes al Plan.
6. Una mejor integración entre las partes componentes del Plan.
7. Un mayor esfuerzo de parte de la municipalidad, para fortalecer la dinámica de la planificación financiera, para llevar a cabo el Plan de Manejo de los Desechos Sólidos.

La planificación física es de lo más exitosa cuando está coordinada estrechamente con la planificación financiera. Esto significa no solamente prever posibles donantes, sino mantener un cuidadoso examen de las restricciones financieras y de las oportunidades de recuperación del costo. El plan más apropiado para San Miguel debe ser costeable y sustentable dentro de los limitados recursos disponibles.

## 5.2. Finanzas Municipales

La naturaleza y cantidad de los ingresos y de los gastos municipales tendrá un impacto de magnitud en la calidad del ambiente de San Miguel y sus alrededores. Mundialmente, una de las fuentes más comunes de ingresos municipales es el impuesto a la propiedad. Sabiamente usado, puede ser utilizado para pagar por la infraestructura ambiental crítica junto con la mayoría de los ingresos derivados de quienes más se beneficiarán de ella. Desafortunadamente utilizado, lo que se puede lograr es escasear una inversión extremadamente necesaria, castigar a los residentes por realizar mejoras que benefician a la comunidad y, en última instancia, dejar la ciudad en bancarrota.

Nuevos programas innovadores tales como las cuotas de impacto ambiental pueden ser utilizados para desanimar el crecimiento en áreas a conservar, mientras que se mantiene la necesaria flexibilidad y se reduce el incentivo para el soborno. Las cuotas de impacto pueden, así mismo, ser usadas para financiar una infraestructura extremadamente necesaria de manera oportuna y para asegurarse de que el nuevo crecimiento pague por su desarrollo.

También se necesita un examen mucho más cuidadoso de las finanzas municipales, para entender el verdadero costo de los servicios municipales existentes. Actualmente, por ejemplo, nadie realmente sabe cuánto se está pagando por la recolección de los desechos sólidos, su transporte y eliminación. Esta información es críticamente necesaria a fin de poder ser capaces de comparar costos con otras comunidades, averiguar dónde y en qué pueden ser reducidos, cómo puede ser mejorado el servicio y sopesar las posibles ventajas de privatizar el manejo de los desechos sólidos.

Una mejor recuperación del costo en el suministro de agua, no solamente permite una más rápida expansión de las líneas de abastecimiento hacia las áreas pobres, sino que permitiría encontrar los fondos necesarios para atender la detección de escapes y goteras, así como los programas de reparación para garantizar más agua para todos. El mejoramiento de la recuperación de costos por medio de los medidores que realmente funcionan, ha demostrado constantemente ser el medio más efectivo de promover la economía del consumo de agua, asegurando así un suministro sustentable de agua para las futuras generaciones.

También serán de crítica importancia unos registros financieros bien administrados y transparentes si San Miguel pretende utilizar algunas de las técnicas más efectivas e innovadoras para el financiamiento de su infraestructura municipal.

Estas incluyen:

- a) Préstamos de los fondos de desarrollo municipales.
- b) Emisión de bonos municipales.
- c) Préstamos con facilidades de Garantía de Infraestructura.

Cada una de estas técnicas ha probado su efectividad en otros países pero todas ellas requieren de registros detallados y exactos y la mayoría requiere de una tasación del crédito, algo que sería imposible bajo las circunstancias presentes.

### **5.3. Transporte**

El mejoramiento de la administración del transporte en San Miguel no solamente es crítico para ofrecer un más fácil acceso de los bienes y servicios, sino que también proveería beneficios ambientales, económicos y sociales de considerable alcance. El tráfico en San Miguel es una de las mayores fuentes de contaminación atmosférica, tanto debido a la combustión de los motores “diesel”, como por el polvo que se levanta de las mismas calles de la ciudad. Es la principal fuente de monóxido de carbono, y una fuente principal de finísimas partículas y contaminación de plomo, todos los cual tiene graves efectos sobre la salud, especialmente de los niños pequeños y de las personas de la tercera edad. Los niveles de contaminación atmosférica son particularmente elevados en las áreas congestionadas, donde los automóviles y camiones se detienen frecuentemente y deben dejar en marcha estática sus motores por un rato.

Las mejoras al transporte, tales como los sistemas de rutas de autobuses y vías superpuestas, no solamente decrecen la cantidad de vehículos que fluyen por toda la ciudad, sino que reducen la congestión del tráfico entre quienes necesitan desplazarse por ésta, lo que así mismo trae consigo la reducción de la contaminación. Más aún, como quiera que sea el futuro comercial de San Miguel, es de lo más probable que dependerá de almacenes y bodegas. Es particularmente importante que las calles sean lo suficientemente buenas como para facilitar esta actividad. Las vías de varios niveles como la propuesta para el costado oriental de San Miguel, también han demostrado consistentemente ser algunos de los medios más efectivos para dirigir el crecimiento urbano hacia la apertura de nuevas áreas de desarrollo. Análogamente, hay que reconocer que si se trazan nuevas calles a través de las áreas protegidas en el costado occidental, sería extremadamente difícil contener las presiones para desarrollar esas áreas a pesar de los planes existentes para su protección.

Los sistemas mejorados de autobuses y vías de acceso también proveerán significativos beneficios sociales para San Miguel. El buen transporte ayuda a bajar los precios de la construcción habitacional, permitiendo a los potenciales compradores el escoger entre un rango más amplio de lugares para vivir y ayuda a preservar los vecindarios, permitiendo a los trabajadores aprovechar las nuevas oportunidades de empleo que se les vayan presentando sin necesidad de tener que reubicar a sus familias.

### **5.4. Parques y Recreación**

Aumentar la tierra disponible para parques y recreación, dentro de los límites de San Miguel, de un 2.5% a por lo menos un 10%, lo cual traerá consigo una cantidad de importantes beneficios no apreciables de inmediato. No solamente estas áreas mejoran preventivamente la salud de la comunidad, ofreciendo una mayor oportunidad de saludable ejercicio, sino que los parques mismos actúan como pulmones de la ciudad ayudando a reducir los niveles de polvo y de dióxido de carbono, reduciendo la temperatura y mejorando la proporción del aire saludable. La presencia de parques

aseados y bien administrados también aumenta constantemente el valor de la tierra del área circundante, aumentando así el valor total de los bienes de la ciudad.

Parques adecuadamente ubicados, tales como el que se propone a lo largo y orillas del Río Grande, también pueden convertir un paraje y predio urbano en un valor público de importancia. Washington, D.C.; Austin, Texas y Curitiba en Brasil, son todas ellas municipalidades que se las han arreglado para convertir áreas contaminadas, y alguna vez tendientes a derrumbes e inundaciones, en grandes atracciones públicas. Varias áreas como la propuesta, interconectadas por senderos ciclísticos y peatonales se convertirían en un “Collar de Jade” por todo el perímetro de San Miguel, y ayudarían a la gente a redescubrir el valor de su río y, a la vez, a cuidar mejor de él. Todos estos factores en conjunto ayudarían a atraer más turistas e inversionistas a San Miguel.

Esta integración de áreas recreativas y protección de suelos húmedos es un ejemplo excelente de la clase de integración que busca el Plan. Los parques a lo largo del río pueden suministrar una sobresaliente oportunidad para impartir educación ambiental. Niños y adultos podrían venir a valorar estos recursos, no solamente atentos a lo que sobre ellos leen en los libros o en carteles, sino a experimentar ellos mismos su valor.

## **5.5. Manejo y Administración de los Desechos Sólidos**

Mejorar la administración de los desechos sólidos, ofrece beneficios mucho más allá de la simple recolección y eliminación de las basuras. La basura no recolectada está directamente vinculada al estallido de la Plaga de la India hace dos años, y ese país sufrió no solamente en vidas humanas, sino que perdió inversiones y turismo. Afortunadamente, las mismas ciudades que sufrieron la plaga, ya han limpiado su basura y no han sufrido de nuevos casos, pero, afortunadamente, ésto no implica que toda ciudad deba pasar por esas penosas experiencias para sacar la lección de ellas.

Aún no habiendo un estallido patológico, la basura en las calles incide en el flujo y volumen del tráfico, en facilitar que los drenajes se inunden y, apilada contra las construcciones, es un constante peligro de incendio, sin mencionar que la basura quemada (que es como se elimina al 25% de la basura de San Miguel y el 58% de ella en la Zona 9) se vuelve una fuente de primera magnitud de contaminación atmosférica. En todas partes reduce el valor de la propiedad y resta incentivos a la inversión inmobiliaria y al turismo. Definitivamente, los inversionistas y turistas tienen una amplia gama de opciones a su alcance, y una de ellas no va a ser el territorio de la ciudad de San Miguel, si sus ciudadanos carecen tanto del debido respeto a sí mismos, que continúan ensuciando su propio nido. Toda ciudad progresista orientada hacia el futuro, ha encontrado sus propios medios de recolectar y disponer efectiva y rápidamente de sus desechos.

## **5.6. Protección Acuífera**

La protección del manto acuífero es un componente crítico de la administración del suministro de agua. Una vez que sea destruido el sistema de recarga del manto freático sobre el que se sustenta, los mantos acuíferos subyacentes pueden colapsar y nunca más ser restaurados. A menos que puedan localizarse pronto fuentes alternativas, la ciudad que depende de los mantos de agua, morirá con ellos.

Ya es significativo lo que ha descendido el nivel del manto acuífero en San Miguel. Pozos recién excavados que proveyeron abundante suministro de agua de buena calidad hasta el año pasado, ya se agotaron y están teniendo que ser excavados más profundamente a un alto costo. El fallar en dar los pasos necesarios para proteger desde ahora este inapreciable recurso, destruiría las inversiones ya realizadas por miles de ciudadanos, así como a la ciudad misma, y le negaría a ésta la oportunidad, de momento a su alcance, de atraer nuevas industrias y las plazas, y la base fiscal que éstas generarían.

Afortunadamente, los esfuerzos realizados para proteger el manto acuífero y su zona de recarga, por medio de la limitación del desarrollo urbano sobre las faldas del volcán por encima de la línea de los 200 metros, y la protección de la Cuenca del río El Jute al Sur de la ciudad, también están dando en sí otros significativos beneficios adicionales que nada tienen que ver con el suministro de agua: Protección contra inundaciones, miradores, paradores y otras oportunidades de recreo; reducción de la contaminación atmosférica, preservación de valiosos paisajes y eliminación de la posible pérdida de vidas y propiedades que ineludiblemente acompañaría a la construcción sobre las laderas y pendientes fácilmente erosionables y ya demasiado deterioradas.

### **5.7. Zonificación del Uso del Suelo**

La zonificación del uso del suelo, cuando es adecuadamente hecha, ha servido constantemente para ampliar, preservar y profundizar los valores de la propiedad inmueble y de los suelos. Apartando la amenaza existente de usos destructivos incompatibles para las tierras, anima a los propietarios a invertir en mejoras permanentes que beneficien a la comunidad entera. No sólo esto puede reducir la congestión y la contaminación en las áreas residenciales sino que, incentivando a las industrias a juntarse en las mismas áreas, también le permite a éstas reducir la contaminación con una mayor efectividad de costos a través de mayores economías de escala, y de proveer para sí un tratamiento centralizado de los desechos de la industria urbana.

Las fábricas de ladrillos actualmente diseminadas por todo San Miguel, y predominantemente localizadas dentro de las áreas residenciales, son un evidente ejemplo de los problemas que continuarán dándose en ausencia de una efectiva zonificación urbana. Accidentes del transporte pesado, congestiones de tráfico de vehículos, contaminación atmosférica y del agua, sin mencionar los peligros de incendio, son todos ellos problemas que podrían haber sido evitados mediante una adecuada zonificación aún por realizar. A fin de ser efectiva, la zonificación no debe llegar a los extremos a menudo observados en los Estados Unidos, donde aún las pequeñas tiendas de esquina son excluidas de las áreas residenciales. Este tipo de zonificación puede ser contraproducente y conducente a una excesiva dependencia de los automóviles que promueva involuntariamente el desperdicio de tiempo y energía, así como más contaminación atmosférica.

### **5.8. Tratamiento de Aguas Negras**

Esto traerá consigo numerosos beneficios sustanciales. El contacto con las aguas negras es la causa aislada más frecuente de propagación de enfermedades en El Salvador, particularmente entre la infancia y los ancianos. El fallar ahora en coleccionar, tratar y

disponer apropiadamente de las aguas negras domésticas amenaza la reserva de agua potable, destruye valiosas áreas recreativas, crea tremendos problemas de pestilencia y reduce la producción de las pesquerías cercanas. Las aguas negras domésticas y de los mataderos y mercados cercanos, probablemente contribuye en más del 80% de la carga de contaminantes que va a dar a las corrientes y ríos que pasan por o cerca de San Miguel y sus alrededores.

Mientras que el tratamiento convencional de las aguas negras puede ser muy caro para San Miguel, hay un sistema alternativo que potencialmente puede ser mucho más adecuado para la ciudad. A menudo se oye hablar de este sistema como "humedales". Dependiendo del costo y de la naturaleza de las tierras disponibles, este sistema puede reducir en más del 50% el costo de capitales y reducir los costos de operaciones hasta en un 90%. Los "humedales" son empleados con mucha efectividad en Florida y Tennessee en los Estados Unidos, así como en la India y en Tailandia. Este sistema emplea una serie de estanques y lagunas artificiales, arroyos de suaves meandros y vegetación local cuidadosamente seleccionada para reducir la contaminación de las aguas. El sitio ideal para un sistema de tratamiento de aguas negras por "humedales" para San Miguel se ubica al Norte de la Laguna de Olomega. El "humedal" puede ser utilizado en combinación con los sistemas convencionales o por sí solo, dependiendo de la disponibilidad de suelos y del nivel del tratamiento requerido.

## **5.9. Administración de la Reserva de Agua Potable**

La protección acuífera es crítica para asegurar un suministro sustentable de agua para San Miguel, pero esto es solamente la mitad de la ecuación. Ningún país ha sido capaz de asegurar un suministro constante, limpio y sustentable de agua sin atender tanto a los aspectos del suministro como de las dimensiones de la demanda. Existe solamente cuatro (4) maneras de racionalizar el consumo del agua:

1. Limitando la cantidad de gente y/o de industrias abastecidas.
2. Educando a la gente para que consuma menos agua, con más limpieza y racionalidad en el manejo de la que ya no ocupa.
3. Limitar las horas del servicio y/o.
4. Introducir un incentivo a los comportamientos racionales en el consumo del agua, midiendo la cantidad utilizada y asignándole un precio razonable.

El primer método es contraproducente. Priva a la ciudad de la oportunidad de servir a la gente que desea vivir en ella y a las industrias en las que encuentran trabajo. El segundo suele ser efectivo para emergencias de corto plazo pero nunca ha probado ser una estrategia confiable a la larga. Así mismo tiene el inconveniente de castigar a quienes conscientemente están tratando de conservar el agua y en cambio premiar a quienes la desperdician escandalosamente.

Históricamente, San Miguel y ANDA han escogido el tercer método, de suministro intermitente. Actualmente, menos de un 20% de los miguelenses disfrutan de un abastecimiento constante de agua, y la mayoría tienen agua menos de ocho horas al día. A menos que se registren cambios no anticipados de gran envergadura, probablemente éste será el método prevaleciente en el futuro. Insistir en esta selección tendrá un

impacto adverso grave en el costo doméstico y laboral del servicio, en la salud de la ciudadanía y en la sustentabilidad del abastecimiento.

Típicamente se ha visto que los sistemas de intermitencia cuestan más de lo necesario para el efecto deseado, requieren de más agua (porque la gente deja abiertos los grifos para prever el reingreso del agua mientras duermen o están ausentes) e inevitablemente contaminan el agua que proveen. Inconvenientes del servicio intermitente:

1. Inevitablemente, los sistemas intermitentes resultan en agua potable contaminada. Para entender esto, primero debe entenderse y aceptarse que todos los sistemas de aguas tienen escapes y gotean. Esto va desde una proporción tan baja como el 5% del total del tendido en Singapur hasta alrededor del 50% en la India, en San Miguel, la proporción actual es al menos el 36%. Los sistemas de agua se basan en una constante presión a fin de impedir la infiltración de aguas negras por esas filtraciones. Empero, cuando la presión oscila en un sistema intermitente de racionamiento, el agua contaminada de las calles y tuberías de aguas negras es absorbida directamente por las líneas de abastecimiento de agua potable, llevando materias fecales directo a los grifos de los hogares. Ninguna clase ni medida de tratamiento ni de protección acuífera puede en modo alguno impedir los resultados de esta contaminación.
2. A la persona promedio, el suministro intermitente le cuesta más que el pago del costo completo del suministro constante de agua de buena calidad. A fin de lidiar diariamente con los problemas que le genera el suministro intermitente, la gente se ve obligada a construir cisternas y a comprar tanques, bombas, motores, generadores para los motores y sus respectivos tendidos eléctricos, así como filtros que salen costando muchísimo más de lo que hubiera costado el suministro continuo, con plena recuperación de costos desde un principio de su consumo. Y pagan todavía más, debido a que la ausencia de un sistema confiable de distribución los fuerza a comprar agua que imaginan potable y que no está garantizado que lo sea, ya de vendedores particulares, a veces debiendo caminar largas distancias, ya sea para comprarla o para esperar en filas ante llaves muy concurridas. En San Miguel, la gente de escasos recursos que no está conectada al sistema de ANDA, paga aproximadamente diez veces más por su agua de consumo diario de lo que debe hacerlo la gente de clase media y alta que sí está conectada al sistema de ANDA;
3. Si bien, por lo común se asocia el suministro intermitente con deficientes reservas de agua potable, irónicamente y sin que lo anterior sea falso, suele utilizar mucha más agua que un sistema bien administrado de abasto constante. El costo de recuperación basado en la cantidad es sencillamente imposible. La gente sabe que cuando el servicio acaba de volver a sus casas, el agua viene sucia y por lo tanto, lo común es que la deje correr un rato por los tragantes antes de empezar a guardarla o a consumirla. Además, es típico que por guardarla para cuando no haya, llenan todos los recipientes imaginables a su alcance y de todos los tamaños, para lo cual botan el agua anterior a fin de llenarlos de nuevo, aunque esté limpia y no la hayan acabado de usar ni de beber. Más aún, lo cierto es que, con tan pobre servicio, pocos desean pagar por la poca y mala agua que reciben, y con inadecuados ingresos municipales en este concepto, nunca hay suficiente dinero para reparar las filtraciones.

Además de los problemas para controlar la calidad y la cantidad del agua suministrada por ANDA, el estudio también ha detectado el problema que ofrece el control del bombeo de los pozos privados. Frecuentemente estos pozos están contaminados, no tienen ninguna supervisión geológica ni sanitaria gubernamental y el exceso de bombeo de los mismos, inevitablemente descenderá el nivel del manto freático, lo que podría provocar que la plataforma acuífera colapse sobre algunos de los mantos subyacentes. Uno de los medios más efectivos para controlar el servicio de estos pozos consiste en extender las líneas que ofrezcan un abasto municipal de buena calidad hasta las áreas donde están localizados. Donde ya los pozos estén proveyendo agua de buena calidad, el gobierno podría ofrecer comprarlos y/o comprar el agua para su distribución tubular.

## 5.10. Zonas Marginales

Si bien los actuales planes de ANDA pueden estar sujetos a cambios, no proponen el suministro de servicios para la Zona 9 (Milagro de La Paz), en ningún momento, durante la primera fase, ni antes del año 2005. Entendemos que esto fue así durante su primer estudio de factibilidad (Ver informes de Lotti/ITS), pero que luego esa necesidad fue obviada. Este asunto es serio y implica una mayor consideración por al menos las siguientes razones:

1. Está muy claro que esta área necesita de éstos servicios, por cuanto es a la que le corresponde la proporción más baja de los mismos en toda la ciudad, a pesar de ser la zona más populosa. Solamente el 6% reciben aguas del servicio público, no hay alcantarillas y no hay drenajes de ninguna clase.
2. A pesar de ser un área de muy bajos ingresos, los habitantes se ven obligados a pagar diez veces más por un mínimo consumo de agua, que sus vecinos con mayores recursos económicos, por lo que a menudo hacen desperdicios, y cuyo abasto es subsidiado por otras zonas.
3. Con sus pozos contaminados, alta concentración demográfica, sin alcantarillas ni drenajes para las escasas letrinas colectivas, la Zona 9 es un candidato proclive a contraer y diseminar el Cólera Morbus.
4. La enfermedad antes mencionada no reconoce límites urbanos. La gente de Milagro de La Paz trabaja en los mercados, pesquerías y en los hogares de otras personas. Sus aguas de desecho no tratadas fluyen libremente por las calles de ellos y las que limitan con las comunidades circundantes. Si estalla el Cólera o cualquier otra enfermedad altamente contagiosa en la Zona 9, rápidamente se apoderará de toda la ciudad
5. A pesar de sus bajos ingresos, los residentes han demostrado una gran voluntad y capacidad de pago por servicios públicos, por ejemplo, casi el 95% de sus hogares reciben y pagan puntualmente por el servicio eléctrico y los servicios de abastecimiento de agua potable, realizado por pozos privados en la zona.

## 5.11. Zonas Industriales

Pueden ofrecer las tierras necesarias para la expansión industrial, pero toda una serie de otros asuntos conexos y que de ello se desprenden deben aún ser resueltos: El tamaño y el tipo de industria, sus necesidades de abasto y tratamiento, las necesidades higiénicas internas, los tipos de contaminantes que va a generar y cómo se los va a manejar.

La mayor de las zonas industriales es la que se planifica para el mediano plazo al sureste del pueblo adyacente a dos tributarios del Río Grande. Al ubicarla, debe preverse cuidadosamente para asegurar un adecuado tratamiento masivo de aguas contaminadas industriales, si de lo que se trata es de industria manufacturera, o solamente del almacenamiento de agroquímicos.

## 5.12. Conclusiones

Además de ayudar a identificar los potenciales problemas y ofrecer recomendaciones para su solución, uno de los papeles posiblemente más significativos del análisis interdisciplinario como el presente, es ayudar a identificar las decisiones entre las que deberá escoger y tomar el cliente. Algunas de estas decisiones incluyen:

1. El papel del sector privado en el abastecimiento de agua a la ciudad.
2. El papel del gobierno en el abastecimiento del servicio en relación a la industria (suministro de agua, tratamiento de aguas de desecho, de los desechos sólidos, etc.).
3. El grado con el que el gobierno intentará alcanzar la total recuperación de sus costos, versus continuar subsidiando grupos de consumidores de alto nivel de ingresos, mientras que se carece de presupuesto para servir a los pobres.
4. El grado en el que el gobierno central subsidiará a los gobiernos municipales.
5. El nivel al que el gobierno central descentralizará sus funciones y aceptará compartir su poder municipal con las administraciones de las ciudades más importantes.