



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES**



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
CONVENIO DE COOPERACION TECNICA NO REEMBOLSABLE ATN/OC-
12550 PR y ATN/SF-12551-PR

**CONSULTORÍA PARA LA
“ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE
ASUNCIÓN”**

PEMA



**INFORME de
DIAGNÓSTICO
COMPONENTE FÍSICO
AMBIENTAL Y CONSTRUÍDO**



geAm – GESTIÓN AMBIENTAL

AGOSTO 2014

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN.....	9
II. RESUMEN EJECUTIVO.....	11
III. INTRODUCCIÓN.....	14
IV. OBJETIVOS.....	15
1. Objetivos Generales.....	15
2. Objetivos Específicos.....	15
V. ALCANCE.....	15
VI. METODOLOGIA UTILIZADA.....	18
VII. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	19
VIII. DIAGNÓSTICO DEL ASPECTO AMBIENTAL.....	20
VIII1. Caracterización.....	20
A. Ubicación en Eco Regiones.....	20
B. Clima.....	20
C. Relieve y Paisaje.....	22
C1. Tipos de Relieve.....	22
C2. Paisajes Valorados.....	22
C3. Impactos en el paisaje natural.....	27
D. Biodiversidad y Ecosistemas Significativos.....	28
D1. Ecosistemas Significativos.....	29
D2. Biodiversidad y Áreas Protegidas.....	31
D3. Impactos de los Ecosistemas Urbanos en los Ecosistemas Naturales.....	34
E. Recurso Suelo.....	34
E1. Usos y Tipos.....	34
E2. Suelos Productivos.....	36
E3. Impactos en el Suelo.....	38
F. Recurso Verde y Calidad del Aire.....	39
F1. Servicios ambientales de las áreas verdes.....	39
F2. Impactos en la calidad del Aire.....	42
G. Recursos Hídricos.....	43
G1. Principales recursos hídricos.....	44
G2. Servicios ambientales que prestan los recursos hídricos.....	50
G3. Impactos sobre los recursos hídricos.....	50
H. Zonas de Riesgo Ambiental.....	57
H1. Caracterización de Riesgos.....	57
H2. Identificación de las principales zonas de riesgo.....	58
H3. Impactos urbanos de las inundaciones.....	59
VIII2. Proyectos De Mejoramiento Ambiental.....	62
VIII3. Actores Concernientes al Aspecto Ambiental.....	65
VIII4. Síntesis Diagnóstica del Aspecto Ambiental.....	67
a. Listado de Conflictos del Aspecto Ambiental.....	67
b. Listado de Potencialidades del Aspecto Ambiental.....	67
c. Fichas de Conflictos y Potencialidades Ambientales.....	67
VIII5. Conclusiones del Análisis del Aspecto Ambiental.....	86
a. Cruzamiento Sectorial de Matrices.....	86
b. Cruzamiento Integrado de Componentes.....	88
c. Determinación del Sub Sistema Decisor y del Tema Generador.....	88
IX. PROPUESTAS DEL ASPECTO AMBIENTAL.....	90
IX1. Idea Fuerza.....	90
a. Explicación.....	90

b. Mapa.....	92
c. Cadena Causal	94
IX2. Política, Programas y Proyectos.....	95
IX3. Proyecto Insignia.....	99
IX4. Conclusiones del Aspecto Ambiental.....	102
X. DIAGNÓSTICO DEL ASPECTO FÍSICO CONSTRUIDO	103
X1. Caracterización	103
A. Ubicación Regional	103
B. Evolución y Crecimiento Urbano	104
B1. Crecimiento Urbano	104
B2. Evolución de la Mancha Urbana.....	110
B3. Proyecciones del Crecimiento Urbano.....	110
C. Patrones de Ocupación del Suelo y Consecuencias Urbanas	114
C1. Zonas Urbanas Degradadas	117
a. Asentamientos Informales	117
b. Instalaciones Desocupadas.....	121
C2. Déficit de Viviendas	123
C3. Inundaciones Urbanas	132
D. Usos Del Suelo y Transformación Urbana	137
E. Equipamiento Urbano.....	143
E1. Edificios para Instituciones Públicas.....	143
E2. Edificios para la Salud.....	143
E3. Edificios Para la Educación.....	143
E4. Áreas de Uso Público y de Recreación.....	148
E5. Instalaciones Religiosas.....	149
E6. Instalaciones Industriales.....	150
F. Movilidad y Transporte.....	154
F1. Aérea.....	154
F2. Fluvial.....	155
F3. Terrestre	157
a. Las Vías Urbanas.....	157
b. El Transporte Público	161
G. Servicios Básicos Urbanos.....	164
G1. Energía Eléctrica	165
G2. Abastecimiento de Agua Potable	167
G3. Evacuación de Efluentes Cloacales	171
G4. Evacuación de Efluentes Pluviales	175
G5- Residuos Sólidos Urbanos (RSU).....	176
X2. Planes y Proyectos de Infraestructura	178
X3. Actores Concernidos del Aspecto Físico Construido.....	181
X4. Síntesis Diagnóstica.....	183
a. Listado de Conflictos del Aspecto Urbanístico	183
b. Listado de Potencialidades del Aspecto Urbanístico	183
c. Fichas de Conflictos y Potencialidades.....	183
X5. Conclusiones del Análisis del Aspecto Físico Construido.....	202
a. Cruzamiento Sectorial de Matrices	202
b. Cruzamiento Integrado entre Componentes	204
c. Determinación del Sub Sistema Decisor y del Tema Generador	204
XI. PROPUESTA DEL ASPECTO FÍSICO CONSTRUIDO (URBANÍSTICO)	205
XI1. Idea Fuerza.....	205
a. Explicación.....	205
b. Mapa.....	207
c. Cadenas Causales.....	209

XI2. Políticas, Programas y Proyectos	210
XI3. Proyecto Insignia	212
XI4. Conclusiones del Aspecto Urbanístico	216
XII. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES	217
XIII. FUENTES DE CONSULTA.....	218
XIV. ANEXOS	221
Anexo 1 – Cuadros FODA Aspectos Ambiental y Urbanístico	221
Anexo 2 – Resumen De Los Foros Con Actores Clave	223
Anexo 3 – Descripción del Patrimonio Histórico.....	226
Anexo 4 – Conclusiones de la Mesa de Trabajo Ambiental	235
Anexo 5 – Conclusiones de la Mesa de Trabajo Urbanística.....	240

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Municipios Considerados en la ZOMA.....	16
Gráfico 2: Actividades Realizadas en el Componente Físico	19
Gráfico A 1: Cortes Topográficos	26
Gráfico A 2: Parques Nacionales y Áreas Protegidas	31
Gráfico A 3: Superficie para producción primaria en la ZOMA.....	38
Gráfico A 4: Áreas verdes que prestan servicios ambientales a la ZOMA.....	42
Gráfico A 5: Perfil Litológico del Acuífero Patiño.....	49
Gráfico A 6: Relación Impermeabilización / Aumento del Escurrimiento Superficial	52
Gráfico A 7: Diagnóstico del Acuífero Patiño	55
Gráfico A 8: Calidad del Agua en el Acuífero Patiño.....	55
Gráfico A 9: Comportamiento de las Aguas del río Paraguay	60
Gráfico A 10: Proyectos Ambientales desarrollados en la ZOMA	62
Gráfico A 11: Cruzamiento de Conflictos con Conflictos Ambientales.....	86
Gráfico A 12: Cruzamiento de Potencialidades con Potencialidades Ambientales	87
Gráfico A 13: Valoración Sectorial e Integrada de Conflictos del Aspecto Ambiental	88
Gráfico A 14: Valoración Sectorial e Integrada de Potencialidades del Aspecto Ambiental..	88
Gráfico A 15: Generación de la Idea Fuerza	90
Gráfico A 16: Cadena Causal Idea Fuerza, Estrategias y Programas.....	94
Gráfico A 17: Cuadro Resumen del Plan Ambiental.....	98

Gráfico U 1: Crecimiento Poblacional en los Municipios de la ZOMA.....	108
Gráfico U 2: Crecimiento Urbano	109
Gráfico U 3: Evolución de la Densidad Urbana	110
Gráfico U 4: Evolución de la Superficie Urbana y Taza de Crecimiento.....	112
Gráfico U 5: Proyección Crecimiento hasta 2050 ZOMA.....	113
Gráfico U 6: Comparación de Densidades 2002- 2012	115
Gráfico U 7: Asentamientos y Viviendas Precarias.....	120
Gráfico U 8: Déficit Cuanti-Cualitativo en Asunción y Departamento Central	121
Gráfico U 9: Déficit Cuanti-Cualitativo en Área Urbana por Departamentos.....	124
Gráfico U 10: Infraestructura para Industria y Comercio en la ZOMA	138
Gráfico U 11: Áreas Verdes Por Habitante.....	149
Gráfico U 12: Áreas Verdes Y De Uso Público En La ZOMA	150
Gráfico U 13: Hogares De La ZOMA con Servicios Básicos	164
Gráfico U 14: % De Municipios Con Energía Eléctrica En La ZOMA	165
Gráfico U 15: Consumo De Energía Por Sistema Eléctrico.....	166
Gráfico U 16: Cantidad De Sistemas Y Conexiones Por Prestador Y Departamento.....	168
Gráfico U 17 Fuente Principal De Agua Que Abastece La Vivienda (%).....	168
Gráfico U 18: Viviendas Con y Sin red de Distribución Total País	169
Gráfico U 19: Abastecimiento de Viviendas por Fuente Principal de Agua (%)	169
Gráfico U 20: Viviendas Con y Sin Fuente Principal de Agua: Red de Distribución (%)	169
Gráfico U 21: Distribución de la Población Urbana y Rural (%).....	169
Gráfico U 22: Estudio de Población Jurisdiccional ESSAP	170
Gráfico U 23: Conexiones de Essap en Departamento Central	172
Gráfico U 24: Disposición de Aguas Residuales en los Hogares de Asunción	172
Gráfico U 25: Disposición de Aguas Residuales en Hogares del Departamento Central	172
Gráfico U 26: Municipios con Alcantarillado Sanitario en la ZOMA	174
Gráfico U 27: Disposición de los Residuos Sólidos Urbanos en Asunción.....	177
Gráfico U 28: Disposición de los Residuos Sólidos Urbanos en el Dpto. Central	177
Gráfico U 29: Municipios con Recolección de Basura en la ZOMA.....	177
Gráfico U 30: Proyectos Urbanísticos desarrollados en la ZOMA.....	178
Gráfico U 31: Cruzamiento de Conflictos con Conflictos	202
Gráfico U 32: Cruzamiento de Potencialidades con Potencialidades.....	203
Gráfico U 33: Valoración Sectorial e Integrada de Conflictos Urbanísticos.....	204
Gráfico U 34: Valoración Sectorial e Integrada de Potencialidades Urbanísticos	204
Gráfico U 35: Generación de Idea Fuerza	205
Gráfico U 36: Cadenas Causales.....	209
Gráfico U 37: Cuadro Resumen del Plan Urbanístico	213
Gráfico U 38: Ficha Proyecto Insignia	214

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Municipios EN LA ZOMA	17
Mapa A 1: Eco Regiones del Paraguay	21
Mapa A 2: Mapa de Relieve en la ZOMA.....	23
Mapa A 3: Paisajes en la ZOMA.....	25
Mapa A 4: Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay	32
Mapa A 5: Ecosistemas Significativos	33
Mapa A 6: Clasificación de Suelos.....	37
Mapa A 7: Ubicación de áreas verdes significativas	41
Mapa A 8: Cuencas Hídricas.....	46
Mapa A 9: Sistema de Humedales del Paraguay	47
Mapa A 10: Acuífero Patiño	49
Mapa A 11: Contaminación Ambiental por Cuencas y Subcuencas.....	56
Mapa A 12: Impermeabilización del Suelo por Urbanización.....	56
Mapa A 13: Zonas de Riesgo Ambiental por Inundaciones	61
Mapa A 14: Idea Fuerza Ambiental.....	92

Mapa U 1: Ubicación Estratégica Regional.....	103
Mapa U 2: Área Urbana en la ZOMA.....	106
Mapa U 3: Evolución y Crecimiento Urbano	107
Mapa U 4: Evolución de la Huella Urbana	111
Mapa U 5: Densidad Urbana al 2002.....	116
Mapa U 6: Proyección Densidad Urbana al 2012.....	116
Mapa U 7: Ubicación de Viviendas Precarias y Viviendas Precarias en Asentamientos.....	119
Mapa U 8: Instalaciones Desocupadas en Asunción	121
Mapa U 9: Instalaciones Desocupadas en la ZOMA	122
Mapa U 10: Déficit Habitacional de Nuevas Viviendas según Municipios.....	125
Mapa U 11: Déficit Habitacional de Ampliaciones de Viviendas según Municipios.....	126
Mapa U 12: Déficit Habitacional de Mejoras de Viviendas según Municipios	127
Mapa U 13: Déficit Habitacional de Mejora y Ampliación de Viviendas según Municipios ..	128
Mapa U 14: Déficit Habitacional Infraestructura Ociosa según Municipios	129
Mapa U 15: Requerimiento de Nuevas Viviendas en Asunción	130
Mapa U 16: Requerimiento de Ampliación de Viviendas en Asunción.....	130
Mapa U 17: Requerimiento de Mejoramiento de Viviendas en Asunción.....	131
Mapa U 18: Requerimiento de Ampliación y Mejoramiento de Viviendas en Asunción	131
Mapa U 19: Asunción Año 1767.....	133
Mapa U 20: Rectificación Trama Urbana de Asunción	133
Mapa U 21: Zonas con Riesgo de Inundación	135
Mapa U 22: Puntos Críticos Inundables en Asunción	135
Mapa U 23: Barrios Afectados en Asunción por Crecida del Río Paraguay.....	136
Mapa U 24: Proceso de Crecimiento del Río Paraguay en Asunción	136
Mapa U 25: Instalaciones Comerciales	139
Mapa U 26: Centros en la ZOMA.....	140
Mapa U 27: Ubicación de Zonas Comerciales en la ZOMA	140
Mapa U 28: Zonas Impositivas en Asunción.....	142
Mapa U 29: Ubicación de Edificios Públicos en la ZOMA	144
Mapa U 30: Infraestructura de Salud en la ZOMA.....	145
Mapa U 29: Infraestructura de Educación en la ZOMA.....	146
Mapa U 32: Principales Edificios de Salud en la ZOMA	147
Mapa U 33: Principales Universidades en la ZOMA	147
Mapa U 34: Ubicación Áreas Verdes en la ZOMA.....	150
Mapa U 35: Ubicación de Clubes y Canchas en la ZOMA	151
Mapa U 36: Edificios para el Culto Religioso en la ZOMA.....	152
Mapa U 37: Ubicación de Industrias en la ZOMA.....	153
Mapa U 38: Ubicación Terminal Aérea y Principales Vías de Acceso	154
Mapa U 39: Puertos en la ZOMA.....	156
Mapa U 40: Terminal de Ómnibus y Principales Vías de Movilidad en la ZOMA.....	158

Mapa U 41: Ubicación de Terminales del Transporte Terrestre, Fluvial y Aéreo	158
Mapa U 42: Vías y Transporte de Productos	159
Mapa U 43: Sistema de Transporte Terrestre	160
Mapa U 44: Tipos de Vías en la ZOMA y Puntos de Mayor Congestión Vial	162
Mapa U 45: Velocidad Promedio de Viaje	162
Mapa U 46: Itinerario relacionados con el corredor Eusebio Ayala.....	163
Mapa U 47: Vías Según Cantidad de Pasajeros	163
Mapa U 48: Distribución de la Energía Eléctrica en la ZOMA	166
Mapa U 49: Descargas de la Red de Alcantarillado Sanitario al Rio Paraguay	173
Mapa U 50: Cuencas de Alcantarillado Sanitario de la Empresa ESSAP	173
Mapa U 51: Zonas Servidas por Redes de Alcantarillado Sanitario por la Empresa ESSAP	174
Mapa U 52: Drenaje Pluvial de Asunción	175
Mapa U 53: Idea Fuerza.....	207

I. PRESENTACIÓN

El Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable N° ATN/OC-12550-PR Y ATN/SF-12551-PR “**ELABORACION DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE ASUNCIÓN**”, a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), tiene como objetivo general elaborar un plan estratégico metropolitano que promueva:

- un crecimiento económico responsable;
- la búsqueda irrenunciable de la inclusión social y
- el cuidado ambiental en todas sus actuaciones.

Los **Objetivos específicos de la Cooperación** se refieren a:

- desarrollar un Plan Estratégico para el Gran Asunción (PEMA), con criterios de sustentabilidad, en concordancia con los criterios asumidos por el BID;
- convocar la participación de las organizaciones de la comunidad organizada;
- construir acuerdos con las agrupaciones políticas, empresariales e institucionales, como modo de garantizar la aplicación del PEMA a lo largo del tiempo y
- comunicar el PEMA durante todo el proceso de realización, a fin de legitimar su contenido y facilitar su posterior ejecución en el tiempo.

Para el cumplimiento de los objetivos se contrataron los servicios de varias consultorías que realizaron estudios sectoriales que se integraron para la formulación del PEMA. Los estudios realizados se refieren a diversos aspectos de la complejidad urbana, tales como: socio demográfico, cultural, institucional, económico-financiero, ambiental y urbanístico, cuyos aportes hicieron posible la formulación del PEMA.

La Organización No Gubernamental (ONG) GESTION AMBIENTAL (geAm), realizó el estudio correspondiente al “**Componente Físico Ambiental y Construido**” que contribuyó, juntamente con otros componentes, a la formulación del PEMA. Este documento es el informe final y se estructura en 4 partes:

- La introducción general con los objetivos, el alcance, la metodología y las actividades realizadas.
- El informe del aspecto ambiental con una detallada caracterización de los elementos naturales existentes, un diagnóstico con conflictos y potencialidades, una propuesta de idea fuerza ambiental sobre la cual se establecieron estrategias programas y proyectos y a modo de ejemplo, un proyecto ambiental metropolitano.
- El informe del aspecto urbanístico, con una detallada revisión de los elementos urbanos, un diagnóstico presentado en forma de conflictos y potencialidades, una propuesta de idea fuerza urbanística con programas y proyectos para concretarla y finalmente un esquema de un proyecto urbanístico metropolitano.
- Conclusiones y recomendaciones generales necesarias para la implementación de las transformaciones físicas, en sus aspectos ambiental y urbanístico.

Esta consultoría fue realizada conforme a las políticas del BID y a la legislación paraguaya vigente.

ABREVIATURAS

AMA	Área Metropolitana de Asunción
BAAPA	Bosque Atlántico del Alto Paraná
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BRT	Bus de Transito Rápido (Bus Rapid Transit)
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DGEEC	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos
ESSAP	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEPASA	Ferrocarriles del Paraguay. S. A.
FLACAM	Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales
geAm	Gestión Ambiental
ICES	Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles
MCA	Municipalidad de la Ciudad de Asunción
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MSPYBS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PEMA	Plan Estratégico Metropolitano de Asunción
REMA	Región Metropolitana de Asunción
SEAM	Secretaría del Ambiente
SENASA	Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental
SENAVITAT	Secretaría Nacional de la Vivienda y el Hábitat
SENACSA	Secretaría Nacional de Control Sanitario
SENATUR	Secretaría Nacional de Turismo
SINASIP	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas
ZOMA	Zona Metropolitana de Asunción

II. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento fue elaborado por la ONG Gestión Ambiental (geAm) y se refiere al componente físico ambiental y construido, uno de los componentes que formaron parte de la elaboración del PLAN ESTRATÉGICO DE ASUNCIÓN (PEMA), a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo.

Las premisas iniciales que estructuraron el estudio del aspecto ambiental se refieren a la búsqueda de una metrópoli que:

- Posibilite la calidad de vida (aire puro, calles limpias, tránsito fluido).
- Se constituya en un lugar de encuentro e intercambio colectivo para la vida plena, con espacios abiertos disponibles para la apropiación y articulación social.
- Disponga de núcleos urbanos sustentables, con eficiencia en el manejo de la materia y la energía, adaptados a la topografía y con bajo impacto ambiental.

Las premisas que guiaron el estudio urbanístico se refieren a la idea de una metrópolis con ciudades que:

- Se insertan en una región urbana cohesionada que promueva el valor socio económico de la tierra.
- Planifiquen sus transformaciones y respeten sus normativas.
- Sostengan su crecimiento en forma compacta pero con varios núcleos urbanos en red, que se interconecten por un sistema de movilidad de transporte público de calidad y faciliten una estructura urbana comprensible con un claro funcionamiento sistémico.
- Con varios centros urbanos (Ciudad multipolar) como focos de vida asociada (con roles diversos y complementarios) y descentralizados (con focos productivos y de empleos; alternativas locales de servicios y equipamientos; disminución de viajes entre focos urbanos; etc.).

Con estas ideas se analizó el crecimiento a lo largo del tiempo y la situación actual de la zona metropolitana de Asunción (ZOMA), con más de 28 municipios influenciados por la capital, buscando identificar los problemas que impiden el logro de una Metrópolis como la deseada y las potencialidades que fortalecen las ideas enunciadas en las premisas.

Los principales conflictos ambientales que fueron seleccionados como los más alterantes de la situación de la ZOMA fueron:

- Las zonas de riesgo ambiental y sus impactos en la población vulnerable,
- La contaminación de recursos naturales (agua, suelo, aire y biodiversidad)
- El deterioro del paisaje natural
- La impermeabilización del suelo urbano y los desequilibrios en los recursos hídricos urbanos

Las potencialidades ambientales seleccionadas como las más valoradas, fueron:

- La disponibilidad de agua dulce con capacidad de recuperación.
- El verde abundante que brinda servicios ambientales a la ZOMA.
- Los sitios paisajísticos diversos.
- El río Paraguay y su sistema de humedales.
- La existencia de suelo apto para producción primaria.

Se propuso la idea fuerza de una METRÓPOLI SALUDABLE DE AGUA Y VERDE que estructura estrategias, programas y proyectos, que pudieran revertir el deterioro del sistema urbano ambiental para gozar de los beneficios de una metrópolis con la calidad de vida deseada por sus ciudadanos.

Las estrategias planteadas para concretar la propuesta ambiental son:

- Integración de los espacios verdes existentes.
- Priorización de los paisajes valorados.
- Uso y goce de los servicios ambientales del río Paraguay.
- Disminución de los riesgos ambientales.
- Integración de aguas urbanas.
- Multipolaridad de centros urbanos.
- Densificación de áreas urbanas.
- Mejoramiento de la movilidad urbana.
- Integración de los servicios básicos urbanos.

Algunos programas propuestos para la concreción de estas estrategias son:

- Anillo Verde Metropolitano.
- Sistema de áreas verdes urbanas.
- Turismo Ambiental Metropolitano.
- Gestión de Riesgos.
- Manejo Integral de las Aguas Urbanas.

El proyecto de una Avenida Costera Metropolitana fue seleccionado entre los varios propuestos, como ejemplo de proyecto ambiental a escala metropolitana, es decir, que trascienda los límites municipales y simbolice una nueva situación de integración urbana.

Los principales conflictos priorizados para representar la problemática urbanística fueron:

- El crecimiento urbano disperso y desordenado.
- Las vías urbanas congestionadas.
- La ineficiencia del transporte público.
- Las inundaciones urbanas.
- Las zonas urbanas degradadas por abandono y asentamientos precarios.
- La deficiencia de servicios básicos urbanos

Las potencialidades, seleccionadas para representar a las fortalezas urbanísticas fueron:

- La ubicación estratégica regional por la equidistancia a los centros políticos y productivos del MERCOSUR.
- El patrimonio histórico edilicio.
- Los centros urbanos consolidados

Estos conflictos y potencialidades fueron vinculados a otros de los demás componentes analizados en el PEMA, y dieron por resultado unos 20 conflictos y potencialidades más determinantes en la situación actual de la ZOMA. Esta integración permitió la discusión y determinación consensuada de algunas ideas fuerza para revertir la situación crítica de la conurbación de Asunción.

El caos en el SISTEMA URBANO debe ser convenientemente trabajado y para ello, se obtuvo un consenso en la propuesta urbanística de una RED DE CIUDADES que articule la Metrópolis, de tal manera a reordenar la urbanización dispersa, disminuir la movilidad poblacional pendular y descomprimir la presión urbana sobre Asunción.

La propuesta de una RED DE CIUDADES puede ser posible, implementando estrategias como:

- El desarrollo de la multipolaridad en la ZOMA, con centros urbanos con vitalidad y complejidad de la vida urbana, sin descuido de la escala humana.
- La densificación de las áreas céntricas de las ciudades de tal manera que sea la población la que revitalice los centros urbanos.
- El mejoramiento de la movilidad urbana, disminuyendo la pendularidad (por la existencia de trabajo y educación en los centros multipolares), mejorando y diversificando el transporte público.
- La integración de los servicios básicos urbanos (agua potable, desagüe cloacal y pluvial y recolección de basuras) que posibiliten una mejor calidad de vida.

Algunos de los programas propuestos para concretar estas estrategias son:

- Desarrollo de Polos Urbanos Regionales.
- Reestructuración Urbana.
- Infraestructura para el Transporte Multimodal.
- Red Integrada del Transporte Público de Pasajeros.
- Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
- Modernización del Tendido Eléctrico.
- Modernización del Sector Agua y Saneamiento.
- Plan Maestro de Drenaje Pluvial.

Con la hipótesis que los espacios públicos de calidad pueden ser capaces de transformar las actividades humanas en la urbe, se propone la creación de CENTROS DE CIUDADANÍA, como Proyecto insignia o emblemático de la nueva situación metropolitana de Asunción.

Finalmente se presentan conclusiones sobre la necesidad de asumir las interrelaciones urbanas y actuar responsablemente en la mejora del funcionamiento urbano, desde cada institución, desde cada actor clave y desde cada ciudadano.

III. INTRODUCCIÓN.

Se entiende como área metropolitana de Asunción (AMA) al territorio totalmente urbanizado que se extiende a más de 10 municipios alrededor de Asunción, cuya influencia llega a otros 20 municipios más alejados de la zona metropolitana (ZOMA). El funcionamiento diario de éste conglomerado territorial se vincula orgánicamente con la capital del país, que tiene un gran poder de atracción y está vinculado a las posibilidades laborales, educativas y recreativas, entre otras.

Los municipios de Zona Metropolitana de Asunción (ZOMA) se caracterizan por tener áreas rurales a diferencia de los de la AMA que ya no las poseen. En general, tanto unos como otros poseen muy baja densidad a pesar de un aumento sostenido de la población, que expulsada de la capital, se ubica en forma desordenada y dispersa sobre el territorio, con características más rurales que urbanas.

Una explosión de loteamientos y urbanizaciones, que no llegan a ser habitados en su totalidad va conformando las nuevas áreas urbanas, que aparecen generalmente más allá de los límites de los centros urbanos, dispersos en el territorio distrital y sin conexiones de calles ni servicios urbanos básicos.

El loteo para urbanizaciones va ocupando los recursos naturales (arroyos, bosques, humedales) y suelos rurales fértiles, disminuyendo las fortalezas ambientales y productivas que tiene la metrópoli. Las urbanizaciones dispersas aumentan cada vez más la distancia entre las zonas habitacionales y los lugares de empleo, trabajo y educación, situación que ocasiona problemas de movilidad, encarecen los servicios urbanos y generan problemas de salubridad urbana.

Esta situación ocurre en mayor o menor medida en cada uno de los municipios de la ZOMA y la problemática resultante afecta a todos y su solución solo podrá ser encarada en forma conjunta entre todos los municipios. Existen algunos intentos de solucionar parcialmente algunos de los problemas citados pero las acciones puntuales no ofrecen soluciones permanentes.

La vida en las grandes ciudades presenta ventajas (laborales, educativas, recreativas) comparativas respecto a las pequeñas, a raíz de la misma complejidad que genera también grandes problemas urbanos (insalubridad, pobreza, marginalidad, inseguridad).

El reto principal del PEMA, es revertir los aspectos negativos de la vida en la ZOMA, disminuyendo los conflictos y aumentando las ventajas, planificando la transformación del territorio mediante estrategias integrales y coordinando acciones a escala metropolitana que sean capaces de garantizar la sustentabilidad de la calidad de vida urbana.

IV. OBJETIVOS

1. Objetivos Generales

Los objetivos generales asignados a este componente se refieren a :

- Apoyar y asesorar al equipo técnico interinstitucional, desde la disciplina asignada del “Componente Físico Construido y Ambiental” para la “ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE ASUNCIÓN” PEMA
- Plantear, avanzar, y asesorar en el proceso de elaboración del PEMA en sus fases de análisis y diagnóstico, en la etapa de formulación de la Visión Estratégica (VE) y en la identificación de Líneas Estratégicas, Programas y Proyectos.

2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de este componente Físico Ambiental y Construido forman parte de los objetivos generales del PEMA y se refieren a

- Identificar y describir los aspectos físicos ambientales y construidos de importancia regional.
- Apoyar y asesorar en el análisis (interno y externo) integrado de la REMA en cuanto al aspecto físico ambiental y construido,
- Apoyar y asesorar en la definición de la Propuesta del PEMA en el aspecto físico ambiental y construido.

V. ALCANCE

El alcance del presente documento se extiende hasta los estudios sectoriales correspondientes al componente: físico ambiental y construido que en sí mismo contiene dos aspectos en estrecha relación, que se asume pero se presentan en forma separada para mayor claridad.

En el aspecto ambiental, se utilizó como unidad de análisis a los elementos naturales (suelo, agua, aire y biodiversidad) entendidos como recursos presentes y potenciales, en el territorio urbano de la ZOMA.

En el aspecto urbanístico, la unidad de análisis fue el municipio, entendiendo a éste como el territorio administrado por la institución responsable (Municipalidad) del desarrollo territorial correspondiente.

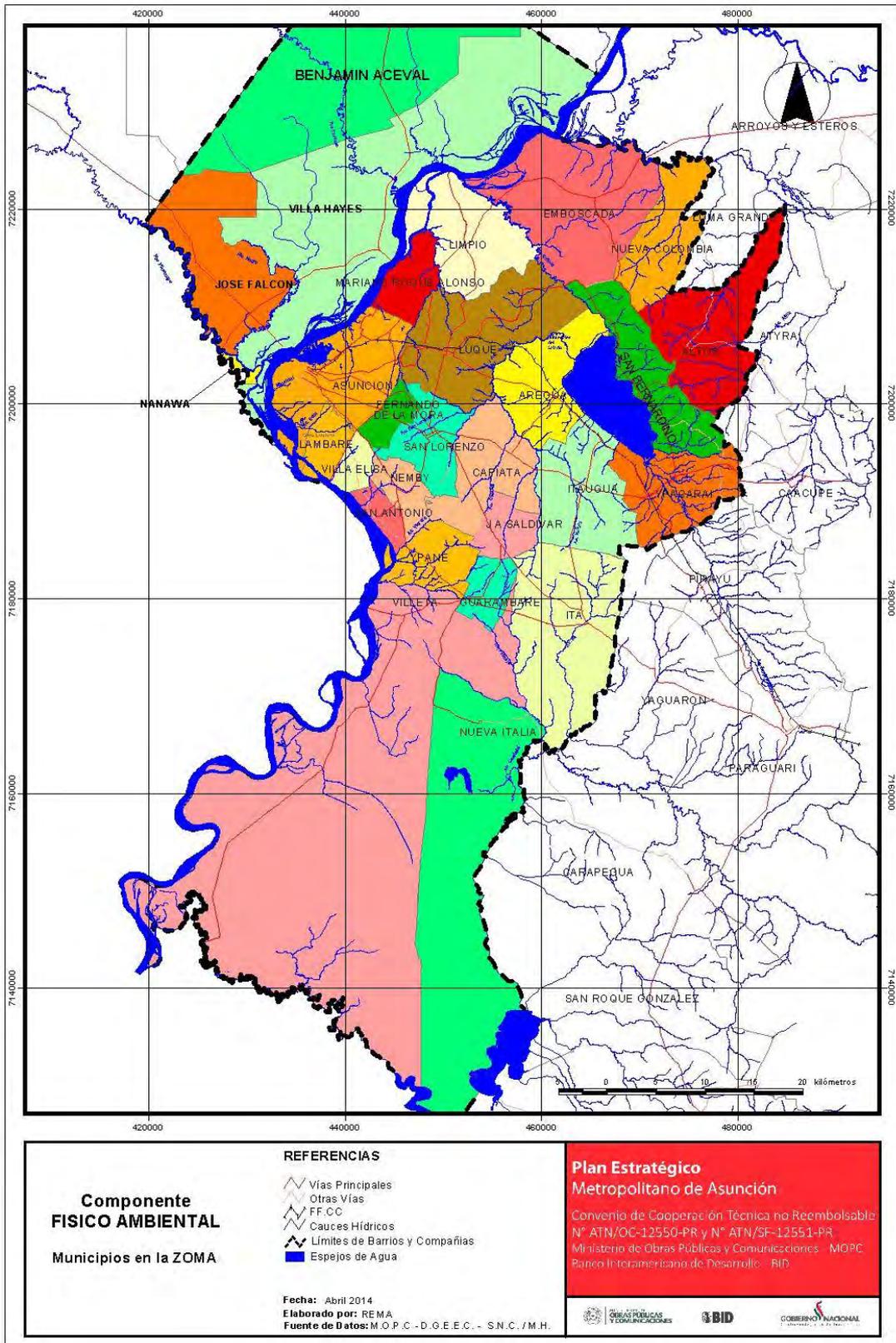
El alcance geográfico abarca una región de 28 municipios que forman parte de la complejidad del área de estudio. La ZOMA - Zona Metropolitana de Asunción, incluye Asunción, los 19 municipios del Departamento Central, 4 municipios del departamento de la Cordillera y 4 del departamento de Presidente Hayes.¹

¹ Ver Gráfico 1 y Mapa 1

Gráfico 1: Municipios Considerados en la ZOMA

Municipio	Municipios del Dto Central	Municipios del Dto Cordillera	Municipios del Dto Pte. Hayes
Asunción	Limpio	Emboscada	Nanawa
	Mariano R. Alonso	Nueva Colombia	Villa Hayes
	Luque	San Bernardino	Benjamín Aceval
	Areguá	Altos	Puerto Falcón
	Fernando de la Mora		
	San Lorenzo		
	Ñemby		
	San Antonio		
	Lambaré		
	Capiatá		
	Itauguá		
	Ypacaraí		
	Itá		
	J. A. Saldívar		
	Ypané		
	Nueva Italia		
	Guarambaré		
	Villeta		
	Villa Elisa		

Mapa 1: Municipios EN LA ZOMA



VI. METODOLOGIA UTILIZADA

La metodología utilizada es una adaptación de la “Proycción Ambiental”, utilizada por la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales, FLACAM, en la generación de proyectos para la transformación del ambiente.

Se considera una adaptación ya que las premisas iniciales de Sustentabilidad Urbana, perseguidas por la citada institución, fueron modificadas en función a los indicadores de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y sustentables (ICES) del BID.

Estos indicadores permitieron un análisis más detallado de la caracterización de cada uno de los aspectos del componente y las premisas de sustentabilidad urbana guiaron la valoración de los elementos del diagnóstico.

La metodología utilizada asumió la intencionalidad del equipo PEMA respecto a la búsqueda de la sustentabilidad de la ZOMA. Partiendo de premisas acordadas, se analizó las diferentes características físicas ambientales y construidas que fueron valoradas en función a la contribución o no para el logro de las premisas de sustentabilidad. Aquellos elementos que obstaculizan el logro de las premisas, fueron considerados conflictos y aquellos que decididamente contribuyen hacia ellas, son nombradas potencialidades.

El diagnóstico se presenta así en su doble carácter, de aspectos negativos o conflictos que deben ser modificados o mitigados y de lo positivo o potencialidades que deben ser aprovechados a fin de dirigir la situación hacia el desarrollo sustentable pretendido.

Una IDEA FUERZA fue construida para expresar la situación deseada y sirvió de guía para la estructuración del Plan.

Las estratégicas para la modificación de la situación actual, fueron seleccionadas a partir de las potencialidades encontradas en la realidad y condujeron a la selección de programas y proyectos que son los elementos fundamentales del PEMA.

Fueron utilizados variados instrumentos metodológicos entre los que se debe destacar la revisión de fuentes secundarias (ver en el ítem “Fuentes de referencia), la clasificación de variables según un FODA elaborado al inicio de la consultoría y la participación de actores clave.

Una de las principales dificultades fue la obtención de datos actualizados ya que se tuvo que trabajar con estimaciones y proyecciones del Censo 2002 a causa de la no culminación del Censo 2012 por parte de la DGEEC. Los datos proporcionados por el ICES fueron parciales ya que se refieren a 11 de los 28 municipios considerados en el PEMA.

Los actores clave fueron convocados en conversatorios, reuniones y talleres en varias oportunidades, tanto para la validación del diagnóstico, como para la selección de programas y proyectos de la propuesta que fue modificada a raíz de las sugerencias de los participantes.

VII. ACTIVIDADES REALIZADAS

Las El siguiente cuadro, se muestra las actividades realizadas para el cumplimiento de los objetivos y los resultados obtenidos.

Gráfico 2: **Actividades Realizadas en el Componente Físico**

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES REALIZADAS	HERRAMIENTAS METODOLOGICAS UTILIZADAS	RESULTADOS OBTENIDOS	
Apoyar y asesorar en cuanto al Componente Físico Construido y Ambiental, sobre las áreas a ser afectadas a fin de identificar y describir los aspectos físicos construidos los aspectos ambientales, identificar los elementos naturales de importancia regional en los límites del territorio regional y su estado en relación a los asentamientos urban	Caracterizar aspectos físicos, ambientales y construidos, de importancia metropolitana	Reuniones de acuerdo con equipo interdisciplinario y con actores clave.	Participación en reuniones, en foros, mesas de trabajo	30 reuniones, seminarios y talleres	
		Identificaciones de patrones de desarrollo urbano	Revisión de fuentes secundarias	informe preliminar y mapas temáticos	
		Aportes para la determinación de los requerimientos de habitabilidad .			
		Contribución a la detección de demandas de vivienda, infraestructura y servicios básicos.			
		Definición de la brecha entre la oferta y la demanda de la REMA en aspecto de vivienda infraestructura viales , servicios básicos y otros			
		Contribución a la identificación del FODA	Participación de actores en Foros	Cuadro FODA	
		Contribución a la evaluación de las ventajas comparativas y competitivas	Reuniones de equipo	cuadro de proyectos	
		Identificación de proyectos urbanísticos futuros	Revisión de fuentes secundarias		
		Participación en los procesos de identificación de factores de la competitividad regional	Reuniones de equipo	informes preliminares y mapas temáticos	
		Identificación de elementos naturales de importancia regional en la REMA y modificaciones físicas relevantes, sus efectos en el paisaje y en la calidad de vida.	Revisión de fuentes secundarias		
		Identificación de la oferta ambiental significativa en materia de agua, suelos, clima, biodiversidad.			
		Identificación de ecosistemas significativos y áreas débiles, zonas de riesgo ambiental.			
		Identificación de fortalezas y debilidades ambientales de la REMA.	lluvia de ideas	Cuadro FODA	
		Contribución con criterios ambientales a la identificación de oportunidades y amenazas	Reuniones de equipo		
		Valoración de conflictos y potencialidades. Cruzamientos y determinación de subsistema decisor y tema generador	cuadros, cruzamientos en matriz de doble entrada, fichas	Cuadro de matrices y cadenas causales . Fichas de conflictos y potencialidades	
		Identificación de proyectos de mejoramiento ambiental ejecutados y en ejecución en la REMA	Revisión de fuentes secundarias	cuadro de proyectos	
		Aportes para la asunción de los intangibles ambientales en las acciones del PEMA	Reuniones de equipo		
		Elaboración del INFORME DE DIAGNOSTICO			doc. informe de diagnostico
		Apoyar a la caracterización del modelo actual de desarrollo metropolitano	Contribución a la detección de los factores de competitividad y posicionamiento de la REMA.	Reuniones de equipo PEMA	Mapas de idea fuerza
	Discusiones acerca de las ideas fuerzas sectoriales				
	Participación en el diseño y evaluación de los escenarios				
	Apoyar en la visión, estrategias, programas y proyectos metropolitanos	Contribución a la identificación de los temas y los condicionantes que puedan significar obstáculos para la aplicación de las estrategias;	reuniones de equipo PEMA Mesas de trabajo con actores clave y grupos de referencia	cuadro de estrategias, programas y proyectos	
		Participación en la elaboración de Visión Estratégica de la REMA aportando insumos necesarios para la idea fuerza del modelo urbano			
		Participación en la identificación de líneas estratégicas y enunciados de proyectos físicos construidos y ambientales estratégicos			
Participación en la definición y elaboración de los proyectos insignia del PEMA					
Elaboración de perfil de proyecto insignia (ambiental y urbanístico)		lluvia de ideas		ficha de proyecto insignia	
24. - Elaboración del INFORME FINAL			doc. informe final		

VIII. DIAGNÓSTICO DEL ASPECTO AMBIENTAL

VIII1. Caracterización

A. Ubicación en Eco Regiones

Una ecorregión o región ecológica, es un área geográfica de dimensiones bien determinadas por sus rasgos y carácter único en su constitución geológica, climática, hidrológica y de diversidad biológica, que se compone íntegramente como unidad². El territorio de la ZOMA se encuentra situado entre dos eco regiones naturales del Paraguay, definidas por la Secretaría del Ambiente SEAM según los parámetros arriba citados³. Estas eco regiones son:

- Chaco Húmedo: caracterizada por esteros y lagunas de la planicie de inundación del río Paraguay. Coincide con los territorios de los municipios de José Falcón, Nanawa, Benjamín Aceval, y Villa Hayes y también pertenecen al Chaco Húmedo, parte de la costa de los Municipios de Limpio, Emboscada y Asunción (la zona de la Bahía de Asunción hasta las áreas colindantes al Jardín Botánico y Zoológico). Esta eco región está considerada como vulnerable y por ello debe ser protegida del crecimiento urbano.
- Litoral Central: región con topografía variada, con ondulaciones hacia el este y más plana hacia el oeste del río Paraguay. Es una zona de transición que presenta desde praderas hasta bosques. Coincide con la mayoría de los centros urbanos de la región analizada.

B. Clima

El Paraguay es un país tropical, caluroso, húmedo y soleado la mayor parte del año, (aprox. 310 días al año), incluso en invierno suele haber días de intenso calor. La temperatura media anual es de 24°C, siendo frecuentes temperaturas máximas de 40°C en Asunción. Los meses más calurosos del año son diciembre, enero y febrero y en los meses de invierno (junio, julio) ocasionalmente se pueden registrar heladas, con temperaturas incluso inferiores a 0°C. En general los vientos cálidos provenientes del Norte y del Este predominan sobre los vientos fríos del Sur.

La precipitación media anual oscila entre 1.300 mm y 1.900 mm. La época de menor precipitación es en invierno, mientras que durante el verano caen abundantes lluvias. El régimen de lluvias y temperaturas en el Paraguay se ve fuertemente influenciado por el comportamiento térmico del océano Pacífico, principalmente por el fenómeno ENOS (fenómeno oceánico-atmosférico que consiste en la interacción de las aguas superficiales del océano Pacífico tropical con la atmósfera circundante). Dicho fenómeno establece la aparición de dos importantes eventos dependientes de las temperaturas:

- “El Niño”: (temperaturas anormalmente calientes en el océano Pacífico tropical) asociado con excesos pluviométricos e inundaciones ribereñas y urbanas.
- “La Niña”: (temperaturas anormalmente frías en el océano Pacífico tropical) asociado con prolongadas sequías.

²<http://www.seam.gov.py/component/content/article/1-latest-news/1226-seam-impulsa-actualizacion-de-las-ecorregiones.html>

³ Ver mapa A1

Mapa A 1: Eco Regiones del Paraguay



Fuente: Secretaría del Ambiente SEAM. 2013. Elaborado por Peter Clark.

C. Relieve y Paisaje

La ZOMA presenta un relieve diverso, con valles y lomas, cuyo efecto es potenciado por la vegetación abundante y por los numerosos cursos de agua que la surcan⁴.

C1. Tipos de Relieve

Se distinguen principalmente tres zonas, cuyas alturas varían entre 50 y 300 msnm y a efectos de este diagnóstico se las clasifica en relieve bajo, medio y elevado.

▪ Zona de Relieve Bajo

Comprende la zona de humedales, los bañados norte y sur de Asunción, la ribera del río Paraguay al oeste, los humedales del Salado y las áreas del lago Ypacaraí, hasta una altura aproximada de 90 m sobre el nivel del mar. Cuenta con paisajes de gran valor escénico, que albergan especies importantes de fauna y flora.

▪ Zona de Relieve Medio

Comprende el área central o interior de la región metropolitana. Es la franja media entre la planicie del río Paraguay y la cordillera de Altos, caracterizada por ondulaciones leves o “lomas” y valles coincidentes con cauces de arroyos. Cuenta también con algunos cerros o desprendimientos aislados y está ubicada entre las cotas 90 m y 150 m sobre el nivel del mar, destacándose en ella los territorios urbanizados de la ZOMA.

▪ Zona de Relieve Elevado

Comprende el límite este de la región metropolitana de Asunción, la cordillera de los Altos, que se extiende desde el río Paraguay hasta las serranías de Ybycuí. Desde allí, se aprecian vistas al lago Ypacaraí. La cordillera de Altos es parte de las estribaciones de la cordillera en Caacupé y Paraguarí que actúan como límite natural de la ZOMA.

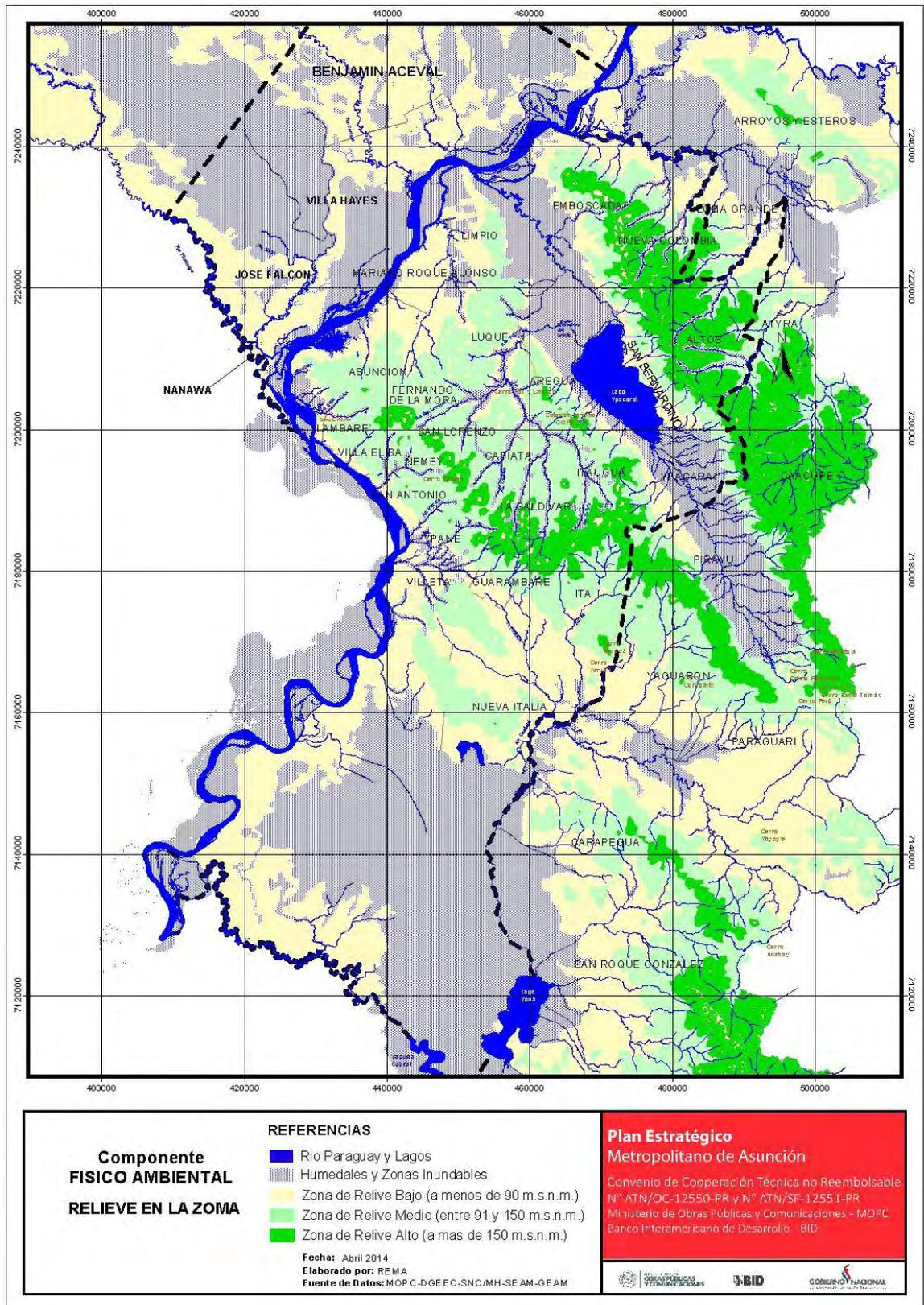
C2. Paisajes Valorados

Se entiende el paisaje como la configuración morfológica del territorio con cierta valoración social. Es decir que son las consideraciones culturales, las que hacen del paisaje no sólo un hecho físico sino una construcción social. En conclusión, no existe paisaje sin ser humano que lo valore. El paisaje así definido “es un entramado cultural históricamente transformado, en el cual, el agua, la vegetación, la fauna, el suelo, las construcciones, son permanencias que demuestran la calidad de su manejo, signos aprehensibles de la calidad ambiental y que, por tanto, pueden ser interpretados”⁵.

⁴ Ver mapa A2

⁵ Causarano, Bozzano y Mellán. Paisaje Metropolitano: Apuntes de un recorrido territorial. 2001

Mapa A 2: Mapa de Relieve en la ZOMA



Se citan a continuación los sitios paisajísticos valorados que fueron identificados según la zona de relieve en la que se encuentran:

En la zona de **relieve bajo**, se encuentran sitios de valor paisajístico relacionados a recursos hídricos, tales como:

- **Humedales del río Paraguay y del Bajo Chaco:** aproximadamente 250 Km²
- **Costas sobre el río Paraguay:** 90 Km con variados paisajes costeros como los de Limpio, Mariano Roque Alonso, Lambaré, San Antonio y Villeta. Las costas sobre el río Paraguay ofrecen sitios apropiados para los deportes náuticos, paseos en lanchas y canoas y para la pesca deportiva. En varias épocas del año presenta bancos de arena apropiados para el descanso y la contemplación de la naturaleza.
- **Bahía de Asunción y Banco San Miguel:** Reserva Ecológica de 300 Ha
- **Lago Ypacaraí y humedales del Salado:** con un área de reserva para Parque Nacional Ypacaraí de 16.000 Ha que está siendo cambiado de categoría a Área de Reserva manejada. Es probablemente que sea el paisaje nacional más valorado por locales y visitantes quienes suelen disfrutar de las playas del lago Ypacaraí en San Bernardino, Ypacaraí y Areguá⁶, la pesca, y paseos en lanchas y canoas. La zona del río Salado y sus humedales asociados es también utilizada para turismo de observación y fotografía de vida silvestre.
- **Lago Ypoá:** una región de humedales, con extensas lagunas y embalsados e inexplorados paisajes. Sitio ideal para paseos en canoa, para la observación y la fotografía de la vida silvestre característica.

Los **sitios paisajísticos de la zona de relieve medio** están relacionados a ciudades:

- **Asunción:** asentada sobre un terreno ondulado identificado históricamente por sus siete colinas⁷ o lomas (Cavará, Volo Cué, San Jerónimo, Cachinga, Clavel, Mangrullo y el Cerrito Sansón Cué), que caracterizan a los barrios en ellas originados. También se distinguen algunos promontorios como:
 - Itapytapunta: a 69 msnm, con vistas al río Paraguay y hacia el Chaco.
 - Cerro Lambaré: mirador natural a 139 msnm con vistas a Asunción.
- **Areguá:** de gran valor paisajístico por sus “lomas”, nombres con los que la población local reconoce al ambiente conformado por dos relieves cuyos topónimos permanecen como la “colina de la Loma Alta” y la “colina Ita’ó”⁸, además de los cerros Kõi y Choroñí, con sus impresionantes vistas a la casi totalidad del Lago Ypacaraí.

En la **zona de relieve elevado**, se destacan sitios de valor paisajístico relacionados al borde este, delimitado por la cordillera de los Altos:

- **El cerro de Emboscada** a partir de la cota 150
- **La cordillera de los Altos** con los cerros de Tobatí con picos máximos de alrededor de 300 msnm en el área de estudio.

⁶ Ver mapa A3

⁷ Fuente: Archivo Digital abc Color. <http://www.abc.com.py/edicion-impresalocales/una-ciudad-levantada-sobre-siete-colinas-434372.html>. Consultado el día 03-02-2014

⁸ Vera, J. (2001). Evaluación del patrimonio cultural intangible y tangible de Areguá, capital del Departamento Central. Informe presentado en el marco del Plan Paisajístico Ambiental de la Zona Metropolitana de Areguá, elaborado por la Gobernación del Departamento Central en colaboración con REMA y la FACYT.

Mapa A 3: Paisajes en la ZOMA

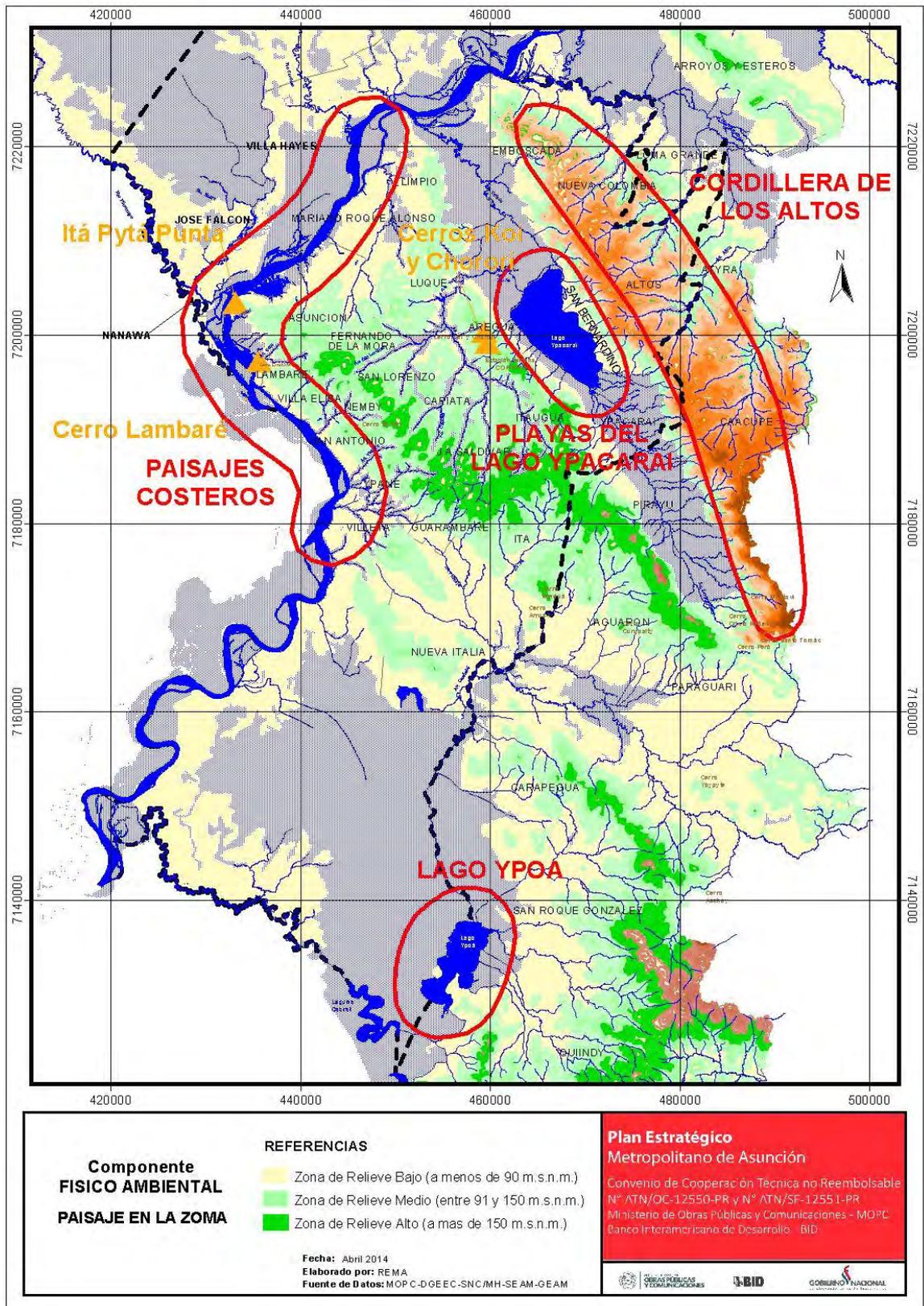
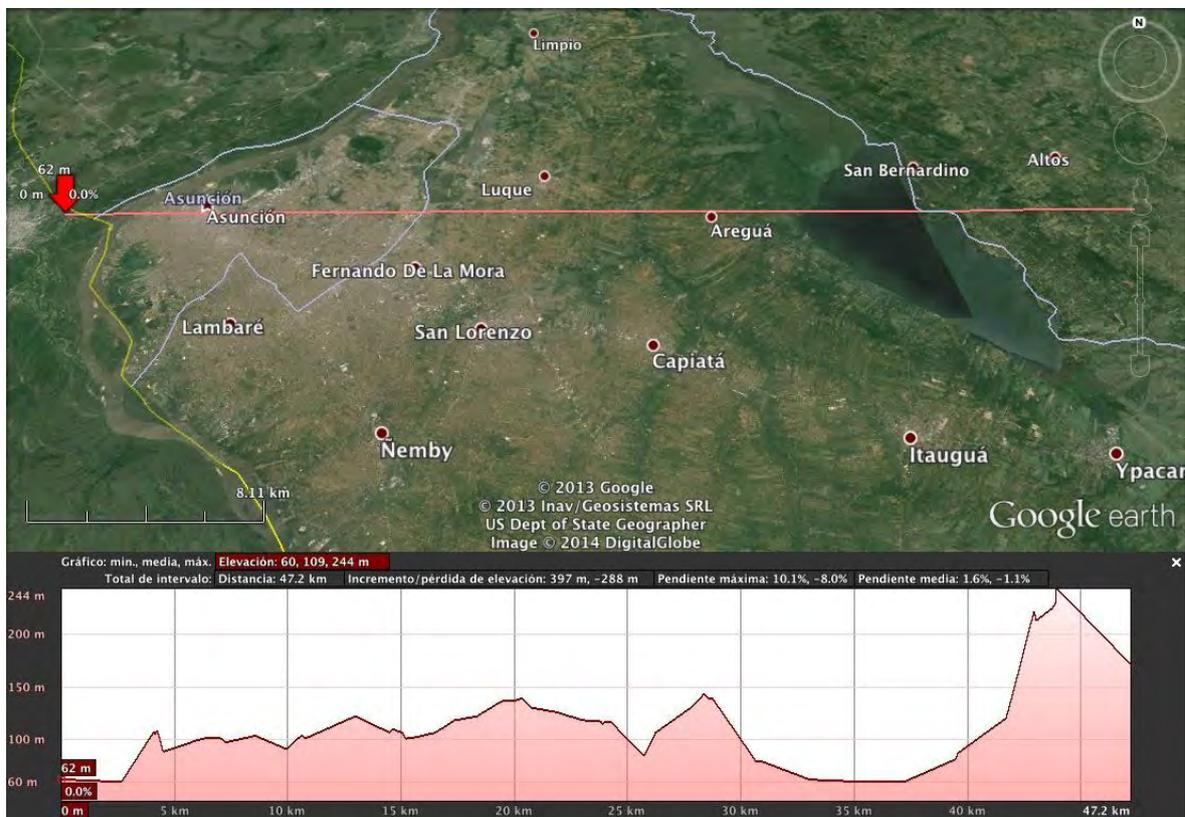
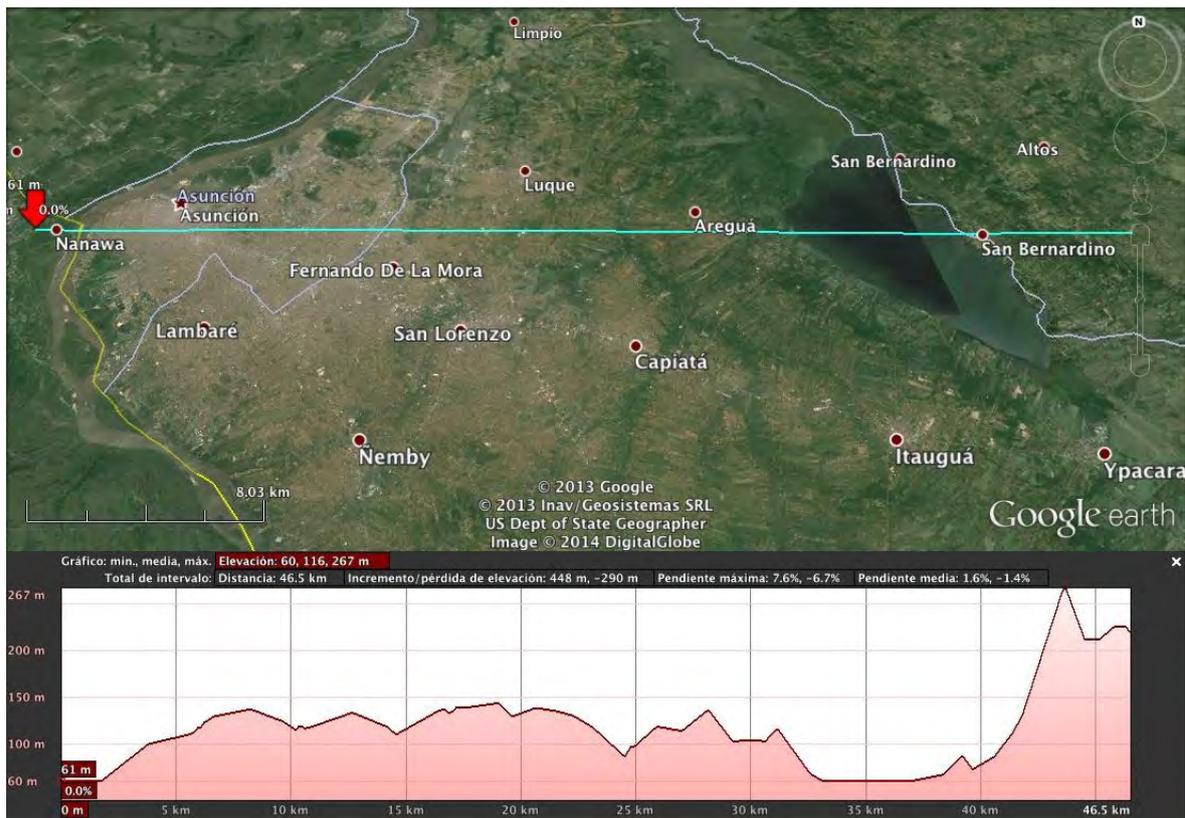


Gráfico A 1: Cortes Topográficos



Fuente: Google earth. 2013

C3. Impactos en el paisaje natural

Se cita como ejemplos de impactos negativos sobre el paisaje ocasionados por las actividades antrópicas, los siguientes:

- **La transformación del Cerro Tacumbú:** de ser una elevación importante situada en el barrio del mismo nombre en Asunción, es actualmente una laguna degradada. Fue explotado como cantera de piedra desde 1935 para el cierre del arroyo Caracará y para pavimentación de las calles hasta el 2.000.
- **La modificación del Cerro Ñemby:** es un montículo situado en el centro de la ciudad de Ñemby y pertenece al grupo de cerros de la Cordillera del Ybytypanemá, al igual que el cerro Tacumbú. La explotación como cantera de piedra dejó una fachada con el interior hueco. A la modificación del paisaje contribuye también la polución sonora por las constantes explosiones realizadas para la extracción. A pesar de todo esto, es el símbolo que identifica a la ciudad homónima.
- **La degradación de sitios de canteras:** es otro tipo de modificación dispersa en el paisaje de la ZOMA. Existen huecos que son dejados por las canteras de piedra y arena en el territorio de Benjamín Aceval (2); en Villa Hayes, en Emboscada (247); en Luque (10); en Limpio (3); en Areguá (5), en Ypacaraí (3) y en otros municipios⁹
- **La contaminación del lago Ypacaraí:** proviene de desagües domiciliarios e industriales ubicados en la cuenca. La degradación de este paisaje paradigmático a nivel nacional y de trascendencia internacional, alcanza niveles alarmantes, porque además de afectar la calidad urbano ambiental y las tomas de aguas de municipios del entorno, atenta contra el importante turismo de San Bernardino y Areguá.
- **La degradación del entorno de la laguna Cateura:** debido a la proximidad del vertedero de basuras del mismo nombre, cuya implantación, emanación de gases y olores propios de ese tipo de actividad contrastan con el entorno natural que lo circunda. La alteración del paisaje es percibida tanto desde el río como desde el cerro Lambaré. En tiempos de crecida, las aguas del río Paraguay llegan hasta las piletas de lixiviados del vertedero, siendo estos efluentes muy contaminantes, por su alta carga de metales pesados y químicos tóxicos de las pilas, pinturas y otros productos¹⁰.
- **El deterioro de la Bahía de Asunción y humedales del río Paraguay:** por ocupaciones urbanas formales e informales. La paradoja de se percibe en el paisaje de Laguna Pytã con los olores emanados por los vertederos clandestinos ubicados en su entorno; la reciente y muy concurrida avenida Costanera con los asentamientos precarios colindantes; el espejo del agua del río con el vuelo de los pájaros y los olores de la contaminación por aguas cloacales en la Bahía de Asunción. Del mismo modo, en los humedales del Salado (Limpio, Luque y Areguá) se percibe degradación del paisaje natural debido a la ubicación de urbanizaciones formales e informales.
- **La degradación de los cursos de agua:** ocasionada por las once descargas directas¹¹ de desagües cloacales que se realizan a lo largo de toda la costa de

⁹ GTZ, Alter Vida, Gobernación del Dep. Central. Estructura Institucional para la gestión integrada de la cuenca del lago Ypacaraí. 2000.

¹⁰ Barral. 2011. Disponible en web: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/locales/cateura-esta-en-un-lugar--inadecuado-dice-experta-284806.html> Consultado el 26-11-2013

¹¹ Ver mapa U40

Asunción sobre el río Paraguay. Se percibe la degradación del paisaje ciudad-río, río ciudad por el vertido de dichos efluentes cloacales crudos. Del mismo modo, efluentes domiciliarios contribuyen a la degradación del paisaje de los arroyos urbanos: Itay, Yukyry, San Lorenzo, Capiatá y San Antonio.

Los patrones de alteración de elementos naturales del paisaje producidos por las actividades de la población de la ZOMA pueden resumirse en:

- Deforestación total del suelo a urbanizar (laderas, bordes de arroyos)
- Taponamientos, desvíos y canalizaciones de los cursos hídricos, para uso del agua en actividades productivas o para loteamientos
- Instalación de industrias próximas a cauces hídricos
- Ubicación de construcciones e infraestructura sin adaptación a los ciclos y elementos naturales (vientos, pendientes, manantiales, arroyos, humedales, arboledas, cerros)
- Polución sonora en sitios naturales de uso recreativo

D. Biodiversidad y Ecosistemas Significativos

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica y procesos evolutivos que se dan a nivel de genes, especies y paisajes¹².

El ecosistema es el conjunto de especies, de un área determinada, que interactúan entre sí y con su ambiente abiótico mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras y de su ambiente, aún al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan del flujo de materia y energía del ecosistema¹³.

El ecosistema puede ser natural, cuando las especies interactúan con el medio natural, o artificial (o humano) cuando el medio en el que interactúan las especies se ha modificado por la acción del hombre.

La ZOMA, con las 650 Ha más urbanizadas del país, es uno de los sitios de mayor **biodiversidad** en el país, sólo superada en número de especies por áreas de conservación de largo tiempo de gestión, como el Bosque Mbaracayú (60.000 Ha) y el Área de Reserva de Recursos Manejados San Rafael (73.000 Ha)¹⁴.

Los sitios de mayor biodiversidad son las cuencas urbanas de Asunción y alrededores (que se corresponden con los municipios del primer anillo metropolitano) en donde predominan las áreas verdes. En las cuencas rurales (que se corresponden con municipios del segundo anillo metropolitano) se localizan los corredores verdes tales

¹² Concepto acuñado en 1985, en el Foro Nacional sobre la Diversidad Biológica de Estados Unidos. Edward O. Wilson (1929 -), entomólogo de la Universidad de Harvard y prolífico escritor sobre el tema de conservación, quien tituló la publicación de los resultados del foro en 1988 como "Biodiversidad". Fuente: http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html Consultado el 04-03-2014

¹³ Fuente: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>

¹⁴ Fuente: <http://ing-alfredo-molinias.blogspot.com/2012/11/asuncion-capital-verde-y-su-dia.html> Consultado el 26/11/2013

como los bosques de la cordillera de Altos y los bosques rivereños de los arroyos que desembocan en el Lago Ypacaraí y en el río Paraguay.

En este documento, se cita como ecosistemas significativos a aquellos considerados importantes por su extensión, por su biodiversidad, porque son significativos para la cultura del lugar o porque generan actividades productivas.

D1. Ecosistemas Significativos¹⁵

Los grandes ecosistemas hídricos de la ZOMA son:

- **El río Paraguay y sus humedales:** con fuerte presencia en Asunción y los municipios costeros (Benjamín Aceval, Villa Hayes, Nanawa, Limpio, Mariano Roque Alonso, Lambaré, Villa Elisa, San Antonio y Villeta). Este ecosistema hídrico se caracteriza por sus extensos humedales, hacia el Bajo Chaco (con escasa urbanización) y los bañados norte y sur en Asunción (con un alto grado de urbanización). Se lo identifica como un ecosistema significativo debido a la alta diversidad de peces, aves, anfibios y reptiles, muchas de estas especies calificadas a nivel internacional como en peligro de extinción. La fauna ictícola, anfibia y mamífera es atractivo turístico a lo largo del río Paraguay y sus afluentes (Pilcomayo, Confuso, Negro y Montelindo). Existe una zona de Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco, de 8.500 Ha, creada por Decreto del Poder Ejecutivo N° 6.473/2.011.
- **La Bahía de Asunción:** Ubicada al noreste de Asunción y separada del río Paraguay por el banco San Miguel, una angosta península de tierras bajas que se ubica en el límite de distintas regiones geográficas y ecológicas: el Bajo Chaco (región Occidental), el Bosque Atlántico (región Oriental), y la zona más urbanizada del país. Está formada por suelo aluvial y puede corroborarse en antiguos planos que su formación ocurrió en los tres últimos siglos. Por sus condiciones ambientales favorables (clima tropical, vegetación exuberante y abundante alimento) es el sitio donde descansan más de la mitad de las 42 especies¹⁶ de aves migrantes neárticas que utilizan el río Paraguay como corredor de migración. Forma parte de la Reserva Ecológica Bahía de Asunción de 450 Ha, creada por Ley N° 2.715/2.005.
- **El lago Ypacaraí y los humedales del Salado, Yukyry y Pirayú:** conforman un complejo sistema natural con el gran espejo de agua, los arroyos de la cuenca este (San Bernardino y Cordillera de Altos) y oeste (Areguá y Cerro Patiño), el gran humedal del Pirayú, la gran cuenca de Arroyo Yukyry con sus importantes afluentes (arroyos San Lorenzo, Capiatá, Yukyry-mi y otros) y el humedal del Salado que conduce las aguas del lago al río Paraguay. Este ecosistema es de gran importancia para la provisión de agua dulce, actividades de subsistencia y recreación al aire libre de varios municipios de la ZOMA, pero está fuertemente amenazado por la expansión urbana del Área Metropolitana de Asunción. Posee zonas de gran diversidad, con pequeños bosques, palmares de karanda'y, esteros, embalsados, gran variedad de especies de aves, además de animales silvestres como serpientes, carpinchos y yacarés. Incluye el Área de Recursos Manejados del Lago Ypacaraí, creada por Ley N° 5.256/2.014

¹⁵ Ver mapa A 5

¹⁶ Cantidad de especies de aves neárticas migratorias registradas por GUYRA Paraguay, Organización No Gubernamental

- **El lago Ypoá y sus humedales:** ubicado al extremo sur de la ZOMA, abarca territorios rurales de los departamentos Central, Paraguairí y Ñeembucú. Es uno de los sistemas de humedales más importantes del país, considerado Sitio Ramsar¹⁷. Posee varios tipos de ecosistemas (ambientes acuáticos, pastizales inundables y bosques de galería) con extensos esterales y embalsados, alternados con bosques en suelo saturados, arroyos, bosques semicaducifolios, bosques en Islas, sabanas, roquedales, arroyos y varias lagunas aparentemente conectadas entre sí. La fauna silvestre es muy variada y se observan garzas y cuervillos; en los sitios con vegetación acuática, la garza blanca (*Ardea alba*), la garcita blanca (*Egretta thula*); en aguas someras el tero real (*Himantopus melanurus*) y en los bosques de las orillas habitan el loro hablador (*Amazona festiva*) y el tucán (*Ramphastos toco*). Se observan además guasupuku o ciervo de los pantanos, aguara guasu o lobo de crin y mbarakaja kapi'i o gato de pajonal (*Oncifelis colocolo*). Incluye el área de Reserva del Parque Nacional Lago Ypoá, creado por Decreto del Poder Ejecutivo N° 13.681/1.992.

Entre los ecosistemas terrestres, se encuentran:

- **La cordillera de los Altos,** ubicada en el límite este de la ZOMA, con importantes pendientes, pequeños arroyos y remanentes arbóreos del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA).
- **El cerro Patiño** entre Areguá e Itauguá, donde también puede observarse remanentes del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) pero en menor proporción.
- **El cerro Lambaré:** ubicado en una zona urbana, entre el municipio de Asunción y Lambaré, limita al bañado sur a orillas del río Paraguay. Posee diversidad en flora, con más de 20 especies de árboles, numerosos arbustos y especies herbáceas, entre ellas algunas especies rastreras y epífitas, propias de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná, y también en fauna avícola con más de 110 especies de aves que anidan y frecuentan el cerro, algunas de ellas en amenaza de extinción. Estas características, hacen del cerro Lambaré un verdadero refugio urbano.¹⁸

Entre los ecosistemas artificiales de la ZOMA, se encuentran:

- **Centros urbanos:** que actúan como ecosistemas abiertos, con varias entradas de materias y de energía, entre las que se destacan productos elaborados (tecnología, educación y cultura), desperdicios (aire viciado, efluentes domiciliarios e industriales y productos de desperdicio) y calor. Asunción y sus ciudades conurbadas conforman un complejo urbano con una población que convive con una importante biodiversidad entre la que se destaca la flora, con espacios verdes de plazas urbanas y grandes parques que sirven de hábitat a especies de la fauna como aves e insectos, entre otras.
- **Zonas productivas rurales:** que son áreas donde predominan los cultivos agrícolas y los establecimientos pecuarios. Aunque en ellos se desarrollen ejemplares vegetales y animales, con la intervención del hombre en su manejo se alteran algunos elementos del ecosistema natural. Las zonas productivas se encuentran en el centro y sur de la ZOMA.

¹⁷ Tratado Internacional sobre Protección de Humedales, conocido por "Convención Ramsar", del cual Paraguay es signatario (junto con otros 167 países), ratificado en virtud de la Ley N° 350 de 1994

¹⁸ Fuente: <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2014/04/zona-nacional-de-reserva-cerro-lambara.html>

D2. Biodiversidad y Áreas Protegidas

Si se considera a la biodiversidad como patrimonio natural y también como patrimonio cultural asociado (ecodiversidad), es necesario asumir su resguardo, que sólo puede lograrse si se reconoce la importancia de los bienes y servicios ambientales que esta ofrece.

En el país el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) es un instrumento de gestión para la protección y conservación de la ecodiversidad en el desarrollo local, regional y nacional¹⁹.

El SINASIP es el conjunto de Áreas Silvestres Protegidas de relevancia ecológica y social, a nivel internacional, nacional y local, que se encuentran bajo un manejo ordenado y dirigido. Dentro del SINASIP existen varias categorías de manejo, entre ellas las principales son:

- las áreas protegidas bajo dominio público: parques nacionales, monumentos naturales, refugios de vida silvestre, etc.,
- las que están bajo dominio privado: reservas naturales, y
- las que están bajo protección de las binacionales Itaipú y Yacyretá.

En la ZOMA, se encuentran 7 áreas protegidas, que forman parte del SINASIP.

Gráfico A 2: **Parques Nacionales y Áreas Protegidas**²⁰

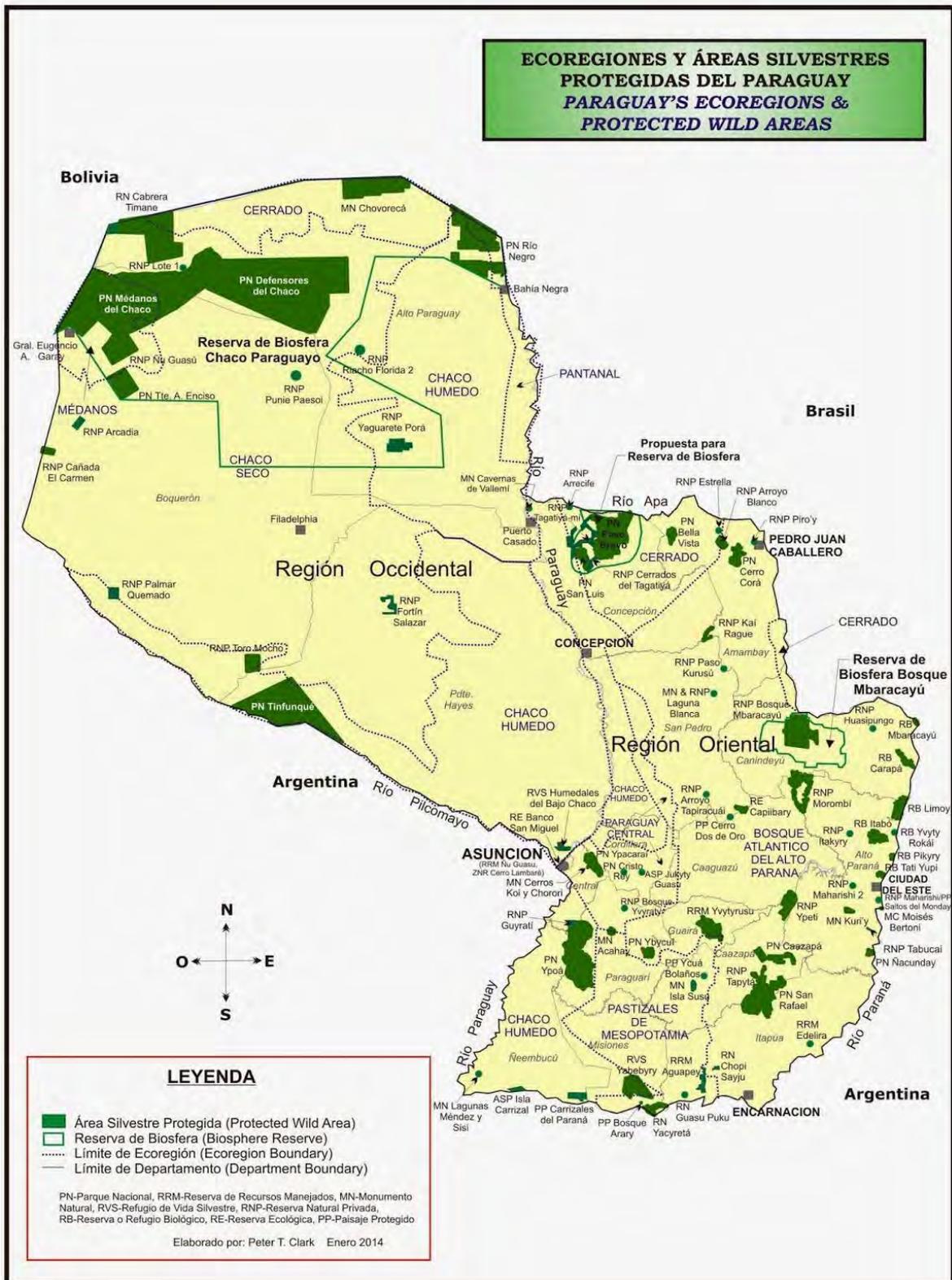
ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS UBICADAS EN LA ZOMA	
1. Área de Recursos Manejados del Lago Ypacaraí (Ley N° 5.256/2.014);	16.000 Ha
2. Zona Nacional de Reserva Cerro Lambaré – Reserva Ecológica (Decreto N° 26/1.948);	3 Ha
3. Monumentos Naturales Cerros Kõi y Chororí (Ley N° 179/1.993);	12 Ha y 5 Ha
4. Reserva Ecológica Banco San Miguel y Bahía de Asunción (Ley N° 2.715/2.005);	450 Ha
5. Reserva de Recursos Manejados Ñu Guasú (Ley N° 2.795);	280 Ha
6. Parque Nacional Lago Ypoá (Decreto N° 13.681/1.992);	100.000 Ha
7. Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco (Decreto N° 6.473/2.011);	8.500 Ha

Fuente: Elaboración Consultoría Ambiental geAm. 2013

¹⁹ Fuente: <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2013/09/conservando-la-ecodiversidad-paraguay.html> Consultado el 04-03-2014

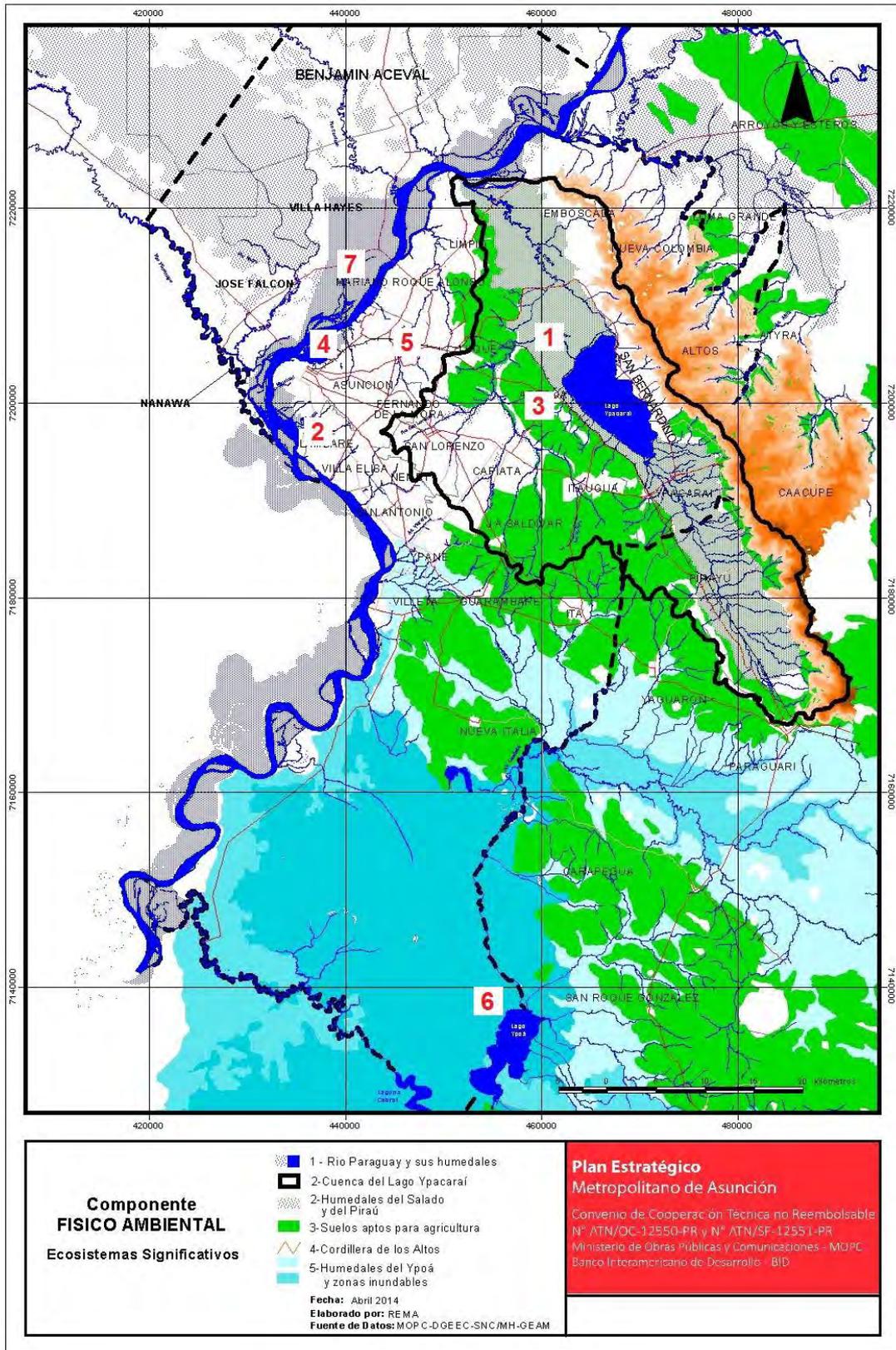
²⁰ Ver mapas A 4 y A 5

Mapa A 4: Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay



Fuente: SINASIP – SEAM. Elaboración: Peter Clark – 2.014

Mapa A 5: Ecosistemas Significativos



D3. Impactos de los Ecosistemas Urbanos en los Ecosistemas Naturales

Los ecosistemas en general tienen como característica el equilibrio inestable y en consecuencia son muy vulnerables a cualquier aumento o alteración de los elementos bióticos y abióticos que los componen. La acción antrópica, en especial las actividades relacionadas a la urbanización, siempre impacta sobre los ecosistemas, que gracias a su capacidad de regeneración, se vuelven a equilibrar aunque en condiciones diferentes. No obstante, existen actividades que ponen en riesgo esta capacidad de regeneración. En la ZOMA se pueden citar los siguientes ecosistemas que se encuentran en peligro de desequilibrio ambiental:

- **Lago Ypacaraí:** debido a la eutrofización, que es el exceso de nutrientes sobre todo nitrógeno y fósforo en las aguas, que provienen de los efluentes líquidos (domiciliarios e industriales) vertidos al suelo y a los arroyos de la cuenca. En el 2.012, el desequilibrio del lago se hizo más evidente con la aparición de las “cianobacterias” que dieron un color verde a las aguas y como consecuencia de las medidas tomadas para combatirlas, proliferaron pequeñas moscas verdes de la familia Chironomidae (Diptera) en las ciudades de la costa del lago.
- **Bahía de Asunción y bañados del río Paraguay:** por la contaminación proveniente de los residuos de los asentamientos humanos informales que ocupan la planicie de inundación del río Paraguay. La ocupación de los suelos ambientalmente débiles como son los suelos inundables, genera insalubridad en las zonas habitadas y contaminación en los ecosistemas naturales.
- **Cordillera de Altos y elevaciones de Areguá e Itauguá:** debido a la deforestación producida principalmente por el fraccionamiento de terrenos para urbanizar, trae como consecuencia no slo la pérdida de los servicios ambientales del bosque sino también la erosión del suelo, la disminución del caudal y la colmatación de los arroyos, que finalmente impactan en el lago Ypacaraí.

E. Recurso Suelo

El suelo es el soporte físico más concreto de los seres vivos y en ese sentido es también el más importante de la especie humana, pues alberga su hábitat (las ciudades) y sostiene sus actividades de supervivencia. El suelo, juntamente con el clima, la fauna y la flora, contribuye a la clasificación del ecosistema (en terrestre o acuático). Tiene gran importancia porque interviene en el ciclo del agua, en los ciclos de los elementos y porque en él se desarrollan gran parte de las transformaciones de materia y energía de todos los ecosistemas.

Como su regeneración es muy lenta, debe considerarse un recurso no renovable y cada vez más escaso, pues está sometido a constantes procesos de degradación y destrucción de origen natural o antropológico²¹, que lo vuelve vulnerable a los efectos de la urbanización y las malas prácticas agrícolas y ganaderas, que lo alteran y empobrecen.

E1. Usos y Tipos

En la ZOMA, se distinguen tres principales usos del suelo:

- suelo urbano, ocupación predominante, abarca aprox. el 64% de su superficie.

²¹ Benítez, M. El Suelo y la Horticultura. Agrovisión. Revista técnica de la Federación Nacional de Productores FrutiHortícolas del Paraguay. N°1

- suelo ocupado por recursos naturales (cerros, bosques, arroyos, ríos, nacientes, humedales)
- suelo cultivable o relacionado a actividades agro-ganaderas.

Existen estudios del suelo como soporte de construcciones y otros relacionados a su uso como recurso agrícola.

Un estudio de los suelos profundos, muy importante para las construcciones, realizado en el Área Metropolitana de Asunción, establece la preponderancia del tipo “suelo cementado” mal llamado “Tosca”²², con características de buena resistencia en seco y fácil deslizamiento al contacto con el agua (lluvia, humedad).

Estudios del suelo de la región Oriental del país, realizados por el Proyecto Racionalización del Uso de la Tierra (PRUT)²³ publicado en el año 1995, definen la capacidad de los suelos según su uso agronómico. En la ZOMA se distinguen los siguientes tipos de suelo²⁴ :

- Clase III: son en su mayor parte suelos agrícolas de cultivos anuales. Se presentan al centro y este de la región estudiada, coincidente con los municipios de Limpio, Luque, Areguá, Itauguá, Ypacaraí, J. Augusto Saldívar, Itá, Villeta y Nueva Italia, así como parte de Guarambaré, Altos y Nueva Colombia.
- Clase IV: son suelos que tienen muchas restricciones para agricultura de tipo anual y se los debe dedicar a cultivos perennes (frutales como cítricos, aguacate, guayabo) o pasturas cultivadas de pisoteo. También pueden ser destinados a la reforestación con especies exóticas o enriquecimiento del bosque con especies nativas, si existe vegetación boscosa. Esta clase de suelo se encuentra en Luque, Areguá, Itauguá, Ypacaraí y Altos.
- Clase V: constituyen en su gran mayoría los campos bajos no inundables de la Región Oriental, por el que desaguan las partes altas de las lomadas y serranías. Este tipo de suelo se observa en Villeta, Itá, Guarambaré, Nueva Italia y Emboscada.
- Clase VI: son suelos con limitaciones severas como la pendiente, la rocosidad y/o pedregosidad o el alto riesgo de inundación, que se encuentran al noreste de la región de estudio. Se aconseja su uso en pasturas naturales con control de la carga animal y de las quemadas, el manejo forestal o la reforestación. Este tipo de suelo se observa en parte de Luque y Areguá, el borde costero de Villeta, Emboscada, Nueva Colombia, San Bernardino y Altos.
- Clase VII: suelos que tienen muy severas limitaciones que los hacen totalmente impropios para cultivos. Se aconseja su uso en pasturas naturales con control de la carga animal y de las quemadas, el manejo forestal o la reforestación. Se encuentra esta clase de suelo al sur de Villeta, en parte de los territorios de Emboscada, Altos e Ypacaraí.
- Clase VIII: suelos caracterizados por drenaje y permeabilidad muy lentos. Se recomienda un uso estrictamente de protección, sin actividad agrícola, pecuaria o

²² Clase del Ing. Juan José Bosio. Trabajo de investigación con el cual ganó el ingreso a la sociedad científica de Argentina.

²³ Capacidad de uso de las tierras de la Región Occidental del Paraguay. PRUT. 1995

²⁴ Ver mapa A6

forestal. Los bañados de Limpio, así como los bañados Norte y Sur de Asunción y de Villeta, y parte de San Bernardino presentan suelos de esta clase.

Gran parte del suelo no urbanizado, ubicado entre las principales zonas urbanas y los humedales de los lagos Ypacaraí e Ypoá, pertenece a la Clase III, cuya aptitud de uso es mayormente agrícola, y que es utilizado para agricultura de cultivos anuales²⁵. Analizando la evolución de los cultivos, se puede notar que en las últimas décadas la actividad agrícola está siendo desplazada de esta área principalmente por el avance de la urbanización.

Por otra parte, estudios realizados por el Proyecto Sistema Ambiental del Chaco²⁶ establecen en el área de la ZOMA una buena aptitud de uso para agricultura de ciclo corto y largo en una franja que abarca ambos lados de la ruta Transchaco, desde Villa Hayes hasta pasada la zona urbana de Benjamín Aceval, así como áreas para forrajes naturales y cultivados en Villa Hayes, Benjamín Aceval, Falcón y Nanawa.

E2. Suelos Productivos

La principal actividad agrícola de la ZOMA se centra en la producción frutihortícola, siendo sus principales rubros el tomate y la frutilla en Areguá. Se cultiva también lechuga, repollo, acelga, y hortalizas de frutos como locote y berenjena en J. Augusto Saldívar, Itaiguá, Itá, Ypacaraí, Benjamín Aceval y Luque. En cuanto a los rubros tradicionales de producción agrícola, la caña de azúcar se destaca en el departamento Central, en Benjamín Aceval (con certificación internacional) y en Villa Hayes, aunque no llega a cifras muy importantes a nivel país.

En cuanto a producción pecuaria, el departamento Central tiene la mayor producción avícola del país, y en menor escala vacuna y porcina. La ganadería intensiva y extensiva es la principal actividad desarrollada en el territorio de Benjamín Aceval, además de producción avícola, orientada al mercado metropolitano.

La existencia de suelo disponible para la agricultura y para la producción pecuaria en las zonas periurbanas de la ZOMA, es fundamental para el abastecimiento de alimentos a los centros urbanos y contribuye al empleo, a los medios de subsistencia, a la nutrición y a la capacidad de recuperación del medio ambiente.

Al respecto, estudios realizados por la FAO²⁷, concluyen que “la escala de la ciudad-región (como la ZOMA) se considera una unidad espacial sostenible y manejable para la integración de la producción alimentaria con otros servicios de los ecosistemas, al tiempo que ayuda a asegurar la protección social de la población pobre de las zonas rurales y urbanas”.

²⁵ Ver Mapa A 6

²⁶ MAG/DOA – BGR, 1992-1997

²⁷ FAO. 2014. Las Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe. Disponible en la web: <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/pdf/GGCLAC/Ciudades-mas-verdes-America-Latina-Caribe.pdf>
Consultado el 26-06-2014

Mapa A 6: Clasificación de Suelos

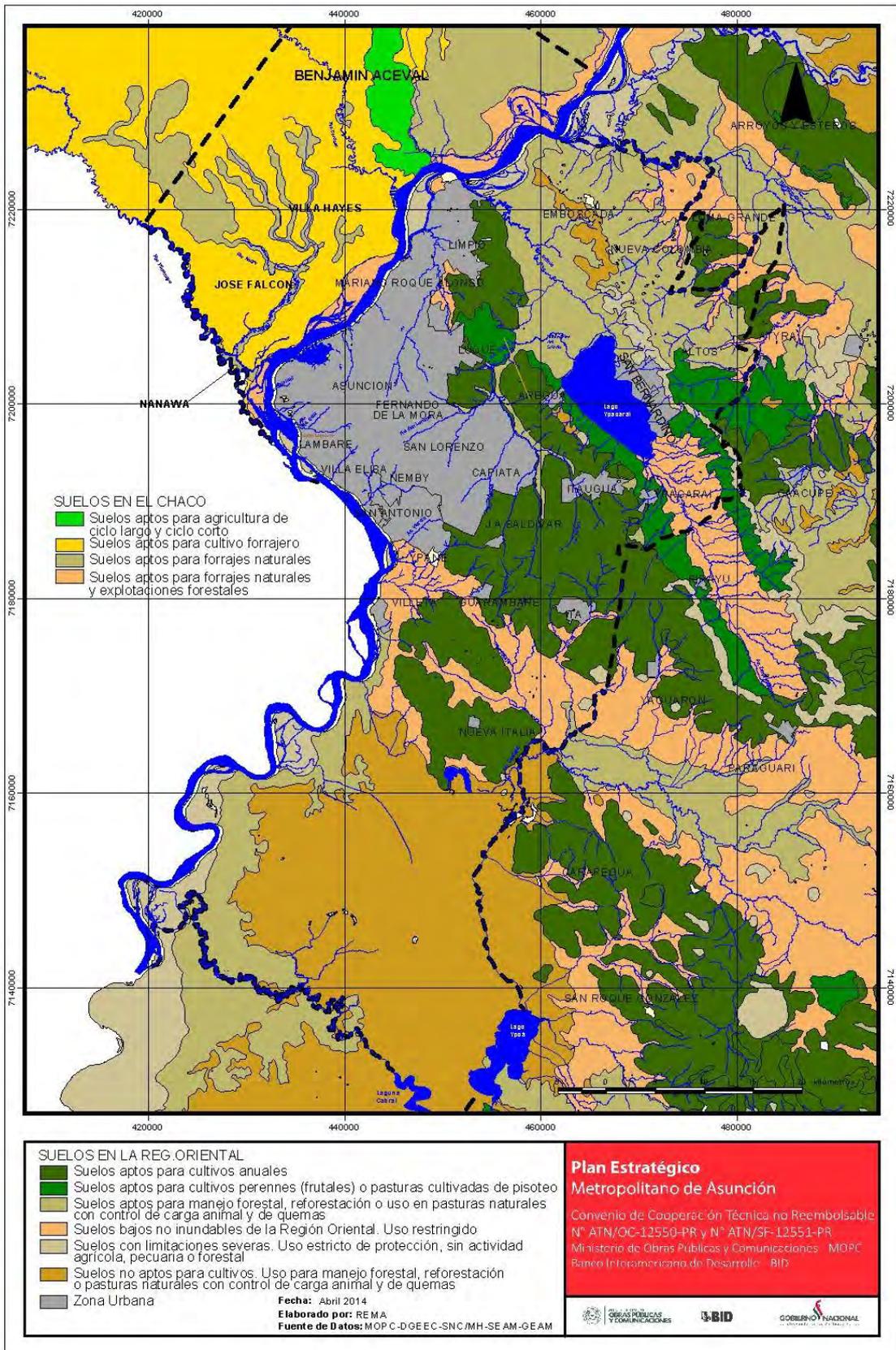


Gráfico A 3: Superficie para producción primaria en la ZOMA

DISTRITO	DEPARTAMENTO	Superficie que abarca ZOMA en cada distrito (Ha)	Superficie para producción primaria (Ha)
ASUNCION	Asunción	12.832,8	
ALTOS	Cordillera	13.026,5	
EMBOSCADA	Cordillera	19.060,3	2,4
NUEVA COLOMBIA	Cordillera	7.994,6	
SAN BERNARDINO	Cordillera	12.022,6	11,5
AREGUA	Central	10.410,3	3.546,3
CAPIATA	Central	8.772,8	686,1
FERNANDO DE LA MORA	Central	2.072,0	
GUARAMBARE	Central	2.973,8	2.039,1
ITA	Central	18.272,0	10.526,3
ITAUGUA	Central	11.570,7	7.652,9
LAMBARE	Central	2.675,0	
LIMPIO	Central	10.966,6	3.163,0
LUQUE	Central	15.252,5	4.112,1
MARIANO ROQUE ALONSO	Central	3.986,0	
NUEVA ITALIA	Central	37.011,8	6.903,2
ÑEMBY	Central	2.898,3	
SAN ANTONIO	Central	2.201,5	
SAN LORENZO	Central	5.418,6	2,5
VILLA ELISA	Central	1.842,4	
VILLETA	Central	86.857,9	7.886,9
YPACARAI	Central	9.509,3	736,1
YPANE	Central	5.242,8	1.225,8
J AUGUSTO SALDIVAR	Central	3.207,6	3.055,2
BENJAMIN ACEVAL (*)	Pte. Hayes	6.686,8	6.119,2
VILLA HAYES (*)	Pte. Hayes	17.976,6	2.309,4
NANAWA	Pte. Hayes	469,6	17.453,6
JOSE FALCON (*)	Pte. Hayes	5.822,7	
(*) parcial, no todo el Distrito	Sup Total en Ha	337.034,5	77.431,5

Fuente: MOLINAS Alfredo M., DE LLAMAS Pedro, McKENNA John R., FRANCO Enrique. *Capacidad de uso de las tierras de la Región Occidental del Paraguay*. Mapa de Suelos: Proyecto Sistema Ambiental del Chaco. (MAG/DOA – BGR, 1992-1997)

E3. Impactos en el Suelo

La urbanización produce numerosos impactos en el suelo natural tales como la deforestación, la erosión, la contaminación, el empobrecimiento de su fertilidad, la impermeabilización, entre otros.

La expansión urbana de Asunción fue desarrollada principalmente por las empresas loteadoras, que priorizan el lucro inmediato al cuidado ambiental. Actúan sobre el territorio con un patrón similar:

- Deforestando y eliminando la vegetación existente, como preparación del terreno para lotear o construir, provocando con ello alteraciones en la pendiente y el desequilibrio de la biodiversidad del suelo.
- Sellando el suelo al pavimentar las calles y patios que impiden su función de receptor, filtro y conductor de aguas de recarga a las napas subterráneas.

Por otro lado, el vertido de los residuos de la vida urbana (efluentes líquidos y sólidos) también impacta en el suelo. Al verter en exceso agua contaminada, lixiviados o basuras, se impide al suelo cumplir con su función de filtro de agua, a la vez que se contaminan las aguas subterráneas.

Estas prácticas culturalmente arraigadas en la población se potencian con la escasez de sitios adecuados para la disposición final de residuos sólidos. El área metropolitana de Asunción, con una producción per-cápita de basura de 1,2 kg/hab/día²⁸, cuenta con varios vertederos pero sólo tres de ellos son del tipo relleno sanitario, los de Asunción, Benjamín Aceval y Villa Hayes. La existencia de rellenos sanitarios tampoco implica que se cumplan en ellos las condiciones óptimas de ubicación y de manejo del relleno, ni del tratamiento efectivo de lixiviados.

Otras alteraciones que también impactan negativamente en el suelo son las actividades extractivas (para provisión de piedras y arena), que lo degradan e influyen en la calidad de vida urbana. Existen canteras, algunas abandonadas y otras activas, en Emboscada, Limpio, Areguá, Ypacaráí, Villa Hayes y en menor escala en otros municipios.

F. Recurso Verde y Calidad del Aire

El aire de la ZOMA goza aún de los beneficios de una considerable cantidad de árboles que brindan servicios ambientales a la población y mitigan la creciente polución por emanación de gases provenientes de actividades urbanas (principalmente de automóviles y de industrias).

Existe verde en los espacios públicos como en la mayoría de las grandes avenidas, calles y plazas (en todos los municipios y barrios), en los grandes parques (Carlos Antonio López, Caballero, de la Salud, Jardín Botánico), en los bordes de ríos y arroyos (en el río Paraguay, arroyos Itay, Mburicaó, Sosa y Lambaré, San Antonio, Abay). También se encuentra masa verde en los espacios privados como los patios de las viviendas.

Esta abundancia de vegetación, es apreciable a simple vista en todas las ciudades de la ZOMA, aunque se debe considerar que la mayor parte de las áreas verdes es de dominio privado o de uso restringido²⁹. No obstante, la mayor potencialidad de este recurso se fundamenta en el reconocimiento colectivo de los beneficios que las áreas verdes brindan.

F1. Servicios ambientales de las áreas verdes

Los árboles filtran la contaminación del aire, ya que la superficie de sus hojas intercepta las partículas nocivas. Además de absorber dióxido de carbono y emitir oxígeno, también eliminan otros gases tóxicos al absorberlos mediante las estomas de las hojas, es decir, a través de los pequeños poros que atraviesan la epidermis de las plantas.

Un estudio realizado por científicos del Servicio Forestal de Estados Unidos concluye que los árboles en dicho país, salvan la vida de más de 850 personas cada año y previenen alrededor de 670.000 casos de síntomas respiratorios agudos. El estudio se basó en cuatro contaminantes: dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre y partículas aerodinámicas menores a 2.5 micras de diámetro³⁰.

²⁸ Alter Vida. Guía para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos en Paraguay. 2002

²⁹ Ver gráfico A 4 y mapas A 7 y U 32

³⁰ Fuente: <http://www.muyinteresante.com.mx/salud/747127/beneficios-salud-arboles-bosques-contaminacion/>. Consultado el 29-07-2014

Los beneficios de los efectos de la vegetación sobre la calidad de vida urbana se conocen como **servicios ambientales**, tales como:

- Oxigenación del aire
- Inicio de la cadena alimentaria por ser los productores primarios
- Ayuda para mantener la biodiversidad, por ser hábitat natural de numerosas especies de fauna
- Protección del suelo: impiden los deslizamientos de tierra (erosión) y mitigan los efectos del arrastre de las aguas de lluvia (raudales)
- Conservación de la humedad del suelo y por ende mitigación de la sequía
- Ayuda para la disminución de algunos contaminantes del aire, del suelo y del agua subterránea al contribuir a su purificación
- Amortiguamiento de los sonidos de la ciudad, disminuyendo la polución sonora
- Creación de un microclima merced a la sombra que producen y a la retención de agua entre sus hojas que ayuda a mantener la temperatura disminuyendo el efecto “isla de calor urbana”³¹
- Protección de las cuencas hidrográficas
- Espacio para el desarrollo de actividades recreativas y turísticas
- Bienestar psicológico (sensación de libertad, buen estado de ánimo)³²

Estos beneficios se relacionan directamente con la cantidad de población y la superficie de áreas verdes existentes en las ciudades, es decir, a mayor cantidad de habitantes mayores serán los requerimientos de área verde³³.

Según datos de la Municipalidad de Asunción³⁴, la cantidad de áreas verdes públicas por habitante estimada en el 2013 era 16, 44 m²/hab. Estos datos son alentadores teniendo en cuenta que la Organización Mundial de la Salud (OMS) propone un estándar de 9 m² de áreas verdes por habitante, mientras que parámetros europeos como el español señalan un óptimo de 13 m² por habitante³⁵.

El proyecto “Asunción, Capital Verde de Iberoamérica”, lanzado por la Municipalidad de Asunción, busca crear conciencia en los habitantes para lograr una ciudad más verde, más sustentable ambientalmente, trabajando localmente en la recuperación y mejoramiento de los espacios verdes de carácter público.

³¹ *Isla de calor* urbana es el nombre que se usa para describir el calor característico tanto de la atmósfera como de las superficies en las ciudades (o áreas urbanas) comparadas con sus entornos no urbanizados. La isla de calor es un ejemplo de modificación climática no intencional cuando la urbanización le cambia las características a la superficie y a la atmósfera de la tierra. Fuente: <http://www.actionbioscience.org/esp/ambiente/voogt.html> Consultado el 28-02-2014

³² Fuente: Archivo Digital abc color. <http://archivo.abc.com.py/2008-07-29/articulos/436691/la-contaminacion-esta-matando-areas-verdes> consultado el 19-11-2013

³³ Bascuñán. Áreas verdes y densidad habitacional. Disponible en web: http://158.170.35.104/arquitectura/romboarg/PLANIFICACION_URBANA.pdf consultado el 19-11-2013

³⁴ Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico Urbano de la Municipalidad de Asunción

³⁵ Hernández, A. 1996

Mapa A 7: Ubicación de áreas verdes significativas

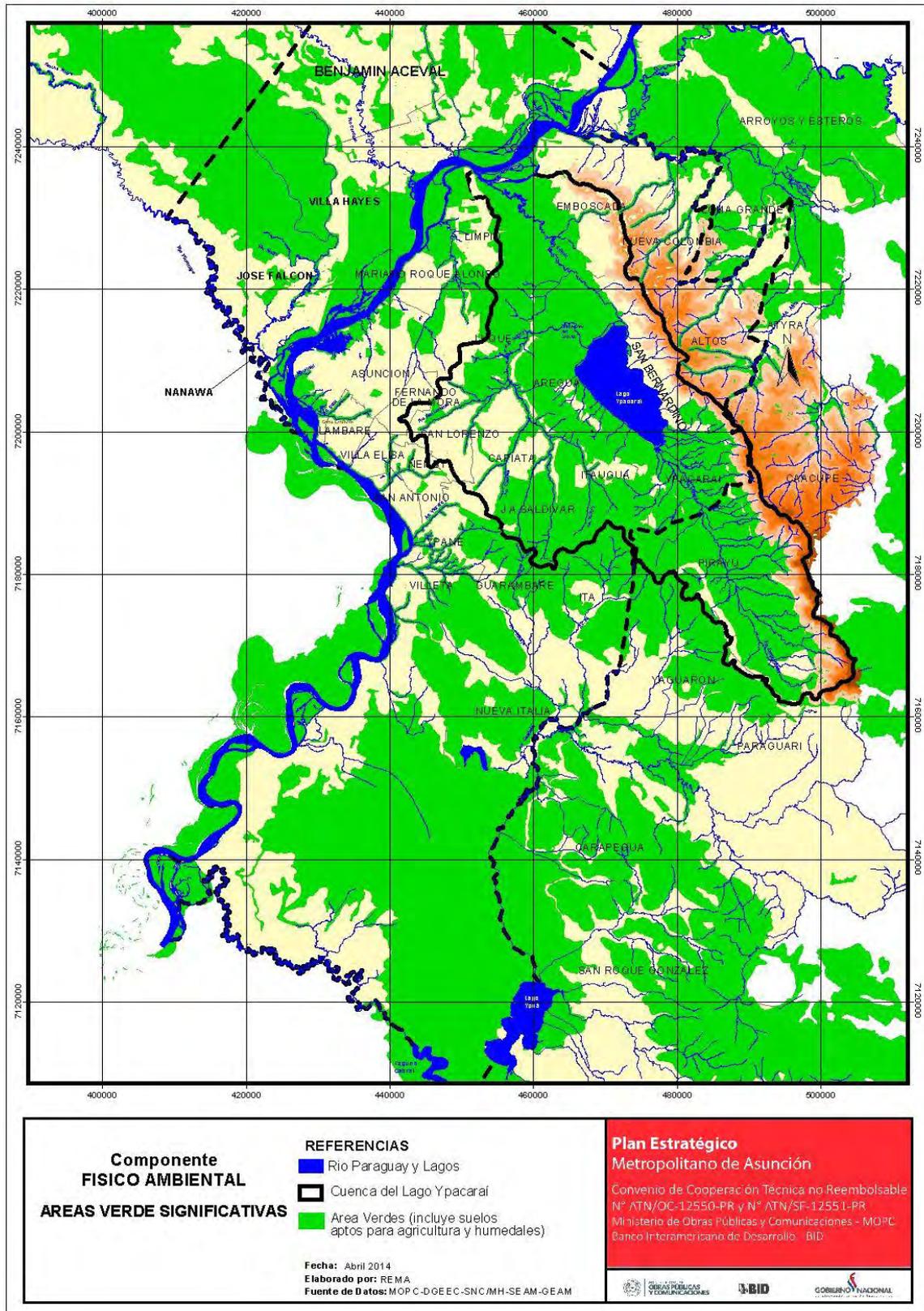


Gráfico A 4: **Áreas verdes que prestan servicios ambientales a la ZOMA**

ÁREAS VERDES QUE PRESTAN SERVICIOS AMBIENTALES A LA ZOMA		
ÁREAS DE USO PÚBLICO	ÁREAS BAJO ADMINISTRACIÓN ESTATAL	ÁREAS DE DOMINIO PRIVADO
• Jardín Botánico y Zoológico de Asunción: 445 Ha	• Predio del Primer Cuerpo de Ejército (Asunción)	• Parque Seminario (Asunción)
• Parque Carlos Antonio López (Asunción)	• Área de Seguridad – Aeropuerto Silvio Pettrossi (Luque)	• Club Deportivo Puerto Sajonia (Asunción)
• Parque de la Salud (Asunción): 19 Ha	• Predio de la Fuerza Aérea Paraguaya (Luque)	• Yacht y Golf Club Paraguayo (Lambaré)
• Parque Ñu Guasú (Luque): 25 Ha	• Colegio Militar Mcal. Francisco Solano López (Capiatá)	• Asunción Golf Club (Asunción)
• Parque Caballero (Asunción)	• Predio de la Secretaría Nacional de Deportes	• Club Ecológico Isla Valle (Areguá)
• Parque y Ciclovía de San Lorenzo	• Campus Universidad Nacional de Asunción (San Lorenzo)	• Urbanización Surubi-í (Limpio)
• Plaza Municipal de Villa Elisa		
• Parque de la Laguna de Itá		

Elaboración: geAm

F2. Impactos en la calidad del Aire

A raíz de recientes mediciones de la calidad del aire en algunas calles de Asunción, se constató la contaminación del aire de la ZOMA. Entre los principales contaminantes se encuentran las emisiones gaseosas de los vehículos, de las industrias y de la quema de los residuos sólidos.

El aumento considerable de vehículos, en especial de los que utilizan combustible diésel que producen emisiones tóxicas³⁶ (plomo, cromo, mercurio, entre otros³⁷), agravado por el mal estado de gran cantidad de los mismos, es una de las principales causas de la contaminación del aire en las principales zonas céntricas de la ZOMA.

El humo producido por la quema de basuras, muy común en zonas donde no existe recolección, libera gran cantidad de sustancias químicas dañinas como el monóxido de carbono, dióxido de azufre, metales pesados, dioxinas y furanos, además del dióxido de carbono, gas causante del efecto invernadero. La incineración o quema de basuras contribuye en un 70% a la generación y liberación de dioxinas al aire³⁸.

Otra actividad que también genera contaminación atmosférica es la extractiva. Las zonas urbanas próximas a las canteras de Ñemby y Benjamín Aceval también están expuestas a gases y polvo emitidos al aire.

³⁶ La característica principal de las emisiones diésel es que se producen partículas en una proporción 20 veces superior a la de los motores de gasolina. Fuente: Morawska, Lidia (2004). Department of the Environment and Heritage (ed.): «Health Impacts of Ultrafine Particles Desktop Literature Review and Analysis» (en inglés). Consultado en wikipedia el 5 de agosto de 2014

³⁷ Fuente: Krieger, Robert K. (22 de abril de 1998). California Environmental Protection Agency. Air Resources Board. (ed.): «[www.arb.ca.gov/toxics/dieseltac/part_a.pdf Report to the Air Resources Board on the Proposed Identification of Diesel Exhaust as a Toxic Air Contaminant]» (en inglés). Consultado en wikipedia el 22 de julio de 2014

³⁸ Facetti. Estado Ambiental del Paraguay. 2002

Se puede observar que en general, el **patrón de manejo de los residuos gaseosos** es la emisión directa al aire.

Existen indicios de contaminación del aire en algunas ciudades más densas o industriales de la ZOMA, y aunque no se cuenta con información sistemática acerca de la contaminación ambiental por emisiones gaseosas, algunos estudios y mediciones realizados en forma puntual confirman esta realidad:

- Un estudio realizado en 1993 detectó presencia de metales y metaloides³⁹ en el aire de la región metropolitana de Asunción.
- Otro estudio, en 2001 confirmó la presencia de plomo⁴⁰ en zonas con elevado flujo de automóviles en Asunción por uso de gasolina con plomo tetraetilo. En Paraguay la gasolina común y la súper de 95 octanos contienen plomo tetraetilo (0.2 g/l), cuando la normativa en Argentina, Colombia y El Salvador establece niveles máximos de 0.18 g/l⁴¹.

La contaminación del aire genera graves peligros a la salud de la población, al propiciar enfermedades alérgicas, pulmonares y de intoxicación.

G. Recursos Hídricos

Paraguay, que comparte el nombre con el río que lo atraviesa, es conocido por la abundancia de agua dulce superficial y subterránea.

El territorio nacional se halla completamente dentro de la Cuenca del Plata, específicamente en las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná que abarcan un área de drenaje de 2.605.000 Km², cifra que representa el 84% del total de la cuenca del Plata.

La ZOMA se ubica enteramente en la cuenca del río Paraguay que abarca una superficie de 1.005.000 km².

Los recursos hídricos tienen una importancia estratégica para el desarrollo del país porque la existencia de agua dulce es vital para la sociedad y la economía. La disponibilidad de agua como recurso superficial en el Paraguay es de 67.000 m³/hab/año, cifra que lo posiciona como el país con mayor disponibilidad per-cápita de América del Sur, y entre los 10 países más ricos en agua dulce per-cápita en el mundo.

Pero esta situación no es similar en todo el país ya que en la región Occidental o Chaco el agua dulce escasea, mientras que la región Oriental, donde se ubica la mayor parte de la ZOMA, es la más favorecida en términos de disponibilidad y calidad de agua. No obstante, esta abundancia de agua está limitada por factores condicionantes que determinan las condiciones de equilibrio y permanencia, tales como:

- La cantidad de agua que se extrae de los recursos hídricos superficiales y profundos, y la cantidad que retorna a ellos.
- La calidad del agua que se extrae de los recursos hídricos para las actividades desarrolladas por el hombre y la calidad que retorna a ellos.

³⁹ Díaz Z., Cabello J., de González V. Report of the First Coordination Meeting. Apply Research on Air Pollution Using Nuclear Related Analytical Techniques. IAEA.NASH.RES-19. Viena 1994

⁴⁰ Kochman, S. Biomonitorio: Caracterización espacial de la concentración de Plomo en Asunción. CNEA. 2001

⁴¹ National Academy of Sciences. Lead in The Americas: A Call for Action. 2000

G1. Principales recursos hídricos

a. Los ríos y arroyos

Una rica red hídrica de ríos, arroyos, manantiales, humedales, lagos y lagunas, todos ellos tributarios del río Paraguay⁴², baña la ZOMA

a. Los principales ríos y arroyos

- **El río Paraguay** estructura el país, dividiéndolo en dos regiones naturales muy distintas: la Occidental o Chaco y la Oriental. Tiene una extensión de 2.550 Km y nace en el estado de Mato Grosso en Brasil, corre por el humedal del Pantanal y a partir de su confluencia con el río Apa atraviesa al Paraguay en sus dos márgenes. La longitud del río que afecta a Paraguay es de aproximadamente 1.260 Km. Atraviesa a la ZOMA en su tramo Inferior, de menor declive y con una planicie de inundación de 10 a 15 Km. Según los registros en Asunción los caudales mínimos son 900 m³/s y los máximos 12.000 m³/s⁴³.

Sus subcuencas más importantes son:

- la cuenca del lago Ypacaraí, que abarca a su vez las cuencas del río Salado, de los arroyos Yukyry y Pirayú y otras al Este y Oeste del lago,
- las cuencas urbanas del norte de Asunción: Mburicaó, Itay y otros arroyos menores que desembocan en la bahía de Asunción
- las cuencas urbanas del sur de Asunción: Ferreira, Sosa, Lambaré,
- las cuencas de los arroyos Ñemby, Ytororó
- la gran cuenca del Abay, hacia el sur de Villeta.

b. Lagos

- **Lago Ypacaraí:** lago poco profundo (profundidad inferior a 3 m). Su espejo de agua cubre un área de 56 Km² y está alimentado principalmente por dos afluentes, el Yukyry y el Pirayú así como infinidad de pequeños cursos menores de agua, hoy muy amenazados por actividades antrópicas. Desagua en el río Salado que desemboca en el río Paraguay⁴⁴.
- **Lago Ypoá:** el espejo de agua mide aproximadamente 35 Km² y está alimentado por cursos menores de agua. En su interior se encuentran las islas Mocito, Ildfonso, Valdés y Marcelo.

c. Humedales

Otro recurso hídrico muy importante no solo en la ZOMA sino en todo el país, son los **Humedales**⁴⁵. Se estima que Paraguay tiene aproximadamente 30 a 40% de ambientes conocidos como ecosistemas de humedales. Los humedales son terrenos más o menos

⁴² Ver mapas A 8.

⁴³ Monte Domecq et. al. Visión de los Recursos Hídricos en Paraguay. Informe final. 2004

⁴⁴ Fuente: Paraguay-Ecodiversidad y Áreas Naturales Protegidas. Peter T. Clark.

<http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2013/11/la-importancia-del-parque-nacional.html>

Consultado el 04-03-2014

⁴⁵ Ver mapa A 9

extensos que están ocasional o permanentemente inundados en forma natural y que constituyen un sistema ecológico basado precisamente en la presencia del agua⁴⁶.

Los humedales son ecosistemas importantes por los **servicios ambientales** que prestan como:

- Contenedor de agua para aminorar inundaciones
- Reserva de agua para épocas de sequía.
- Filtro de contaminantes y de equilibrio de la calidad del agua
- Hábitat de gran biodiversidad, pues contiene gran cantidad de fauna y flora.

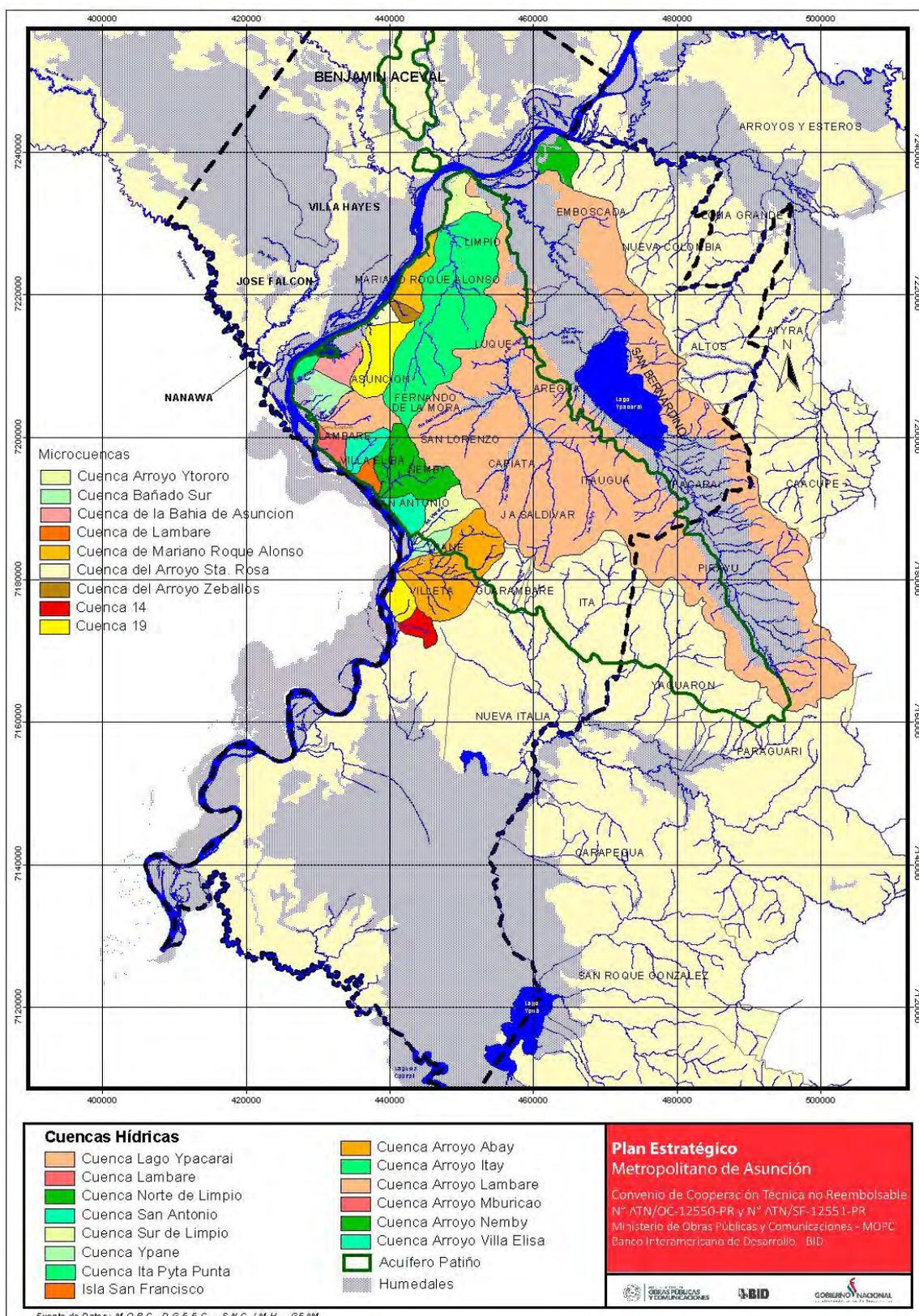
Los grandes humedales que afectan a la ZOMA son:

- El sistema de **humedales del río Paraguay**, abarca la planicie aluvial del río Paraguay en ambas márgenes y se acentúa en las proximidades de Asunción, en los llamados bañados norte y sur. Existen humedales en todos los municipios costeros, desde la desembocadura del salado entre Limpio y Emboscada, hasta Villeta donde los grandes humedales del lago Ypoá hacen de límite sur de la ZOMA. Los humedales en el Chaco Húmedo abarcan aproximadamente 250 Km² del territorio de Villa Hayes, Nanawa y Falcón. Estos humedales, donde desembocan varios ríos y riachos interiores, cuerpos de agua lagunares, esteros, bañados, espiras meándricas y meandros abandonados, presentan un alto grado de conectividad por hallarse en situación de permanente inundación. Posee un relieve de llanura con mucha vegetación, de alta pluviosidad. Se identifica a este sistema de humedales como un área significativa debido a la alta diversidad de aves, anfibios y reptiles⁴⁷.
- Los **humedales del Salado** regulan la calidad y cantidad de las aguas del lago Ypacaraí y por ello son considerados fundamentales para la existencia de dicho lago. Se hallan localizados dentro de las 16.000 Ha que abarca el Área de Recursos Manejados del Lago Ypacaraí.
- Los **humedales del arroyo Yukyry**, son parte importante de la cuenca del lago Ypacaraí por su función de filtro y regulador de las aguas de arroyos urbanos muy contaminados como el San Lorenzo y Capiatá.
- Los **humedales del arroyo Abay**, abarcan una gran superficie al sur de la ZOMA en su mayor parte de área rural.
- Los **humedales del lago Ypoá**, conforman uno de los sistemas de humedales más importantes del país. Están incluidos entre los sitios RAMSAR, motivo por el que son considerados de interés mundial y se encuentran bajo vigilancia internacional. Actúan como límite natural al crecimiento urbano al sur de la ZOMA.

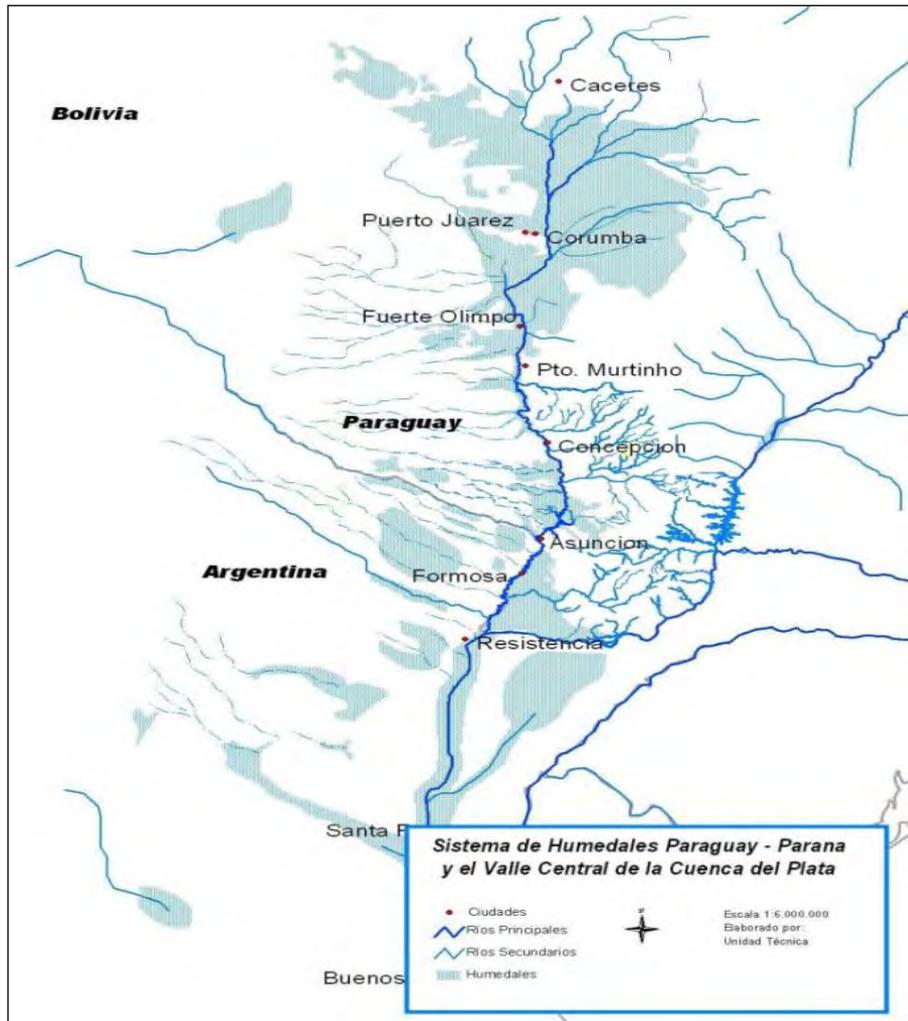
⁴⁶ Fuente: Paraguay-Ecodiversidad y Áreas Naturales Protegidas. Peter T. Clark. <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2013/12/sitios-ramsar-en-paraguay.html> Consultado el 04-03-2014

⁴⁷ Benzanquén et. al. Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay. 1ª ed. – Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2013. 376 p. ISBN 978-987-29340-0-2

Mapa A 8: Cuencas Hídricas



Mapa A 9: Sistema de Humedales del Paraguay



Fuente: Ing. Cristián Escobar. Sobrevivencia 2004

d. Acuíferos

Otro de los recursos hídricos importantes del país son las grandes reservas de **agua subterránea**, llamadas también acuíferos. Bajo la superficie del Paraguay, se encuentran el acuífero Guaraní y el acuífero Patiño que poseen un gran valor ambiental ya que alimentan las aguas superficiales incluido los grandes ríos nacionales.

La reserva de agua dulce subterránea bajo la ZOMA es el acuífero Patiño, que coincide geográficamente con la mayoría de los municipios que esta abarca.

El acuífero Patiño es de origen sedimentario, su recarga proviene directamente de la lluvia y es confinado, ya que no se observan aportes laterales de cuerpos de agua como el río Paraguay y el lago Ypacaraí. Las zonas superficiales donde hay formaciones de cerros son áreas impermeables, mientras que las zonas de recargas coinciden prácticamente con las nacientes de las cuencas hidrográficas superficiales localizadas dentro del área del acuífero Patiño, y que drenan hacia el río Paraguay al noreste y oeste, el lago Ypacaraí al este y en menor escala al sistema del lago Ypoá hacia el sur. En

cuanto a las zonas de descargas, estas coinciden con las salidas de los principales arroyos urbanos y rurales⁴⁸.

Un estudio de vulnerabilidad del acuífero⁴⁹ (2005) demostró que la mayor parte del acuífero es vulnerable a la contaminación por sus características litológicas permeables. Las áreas amenazadas son las que se encuentran alrededor de los ríos y de los cuerpos de agua donde está la menor profundidad del agua y sucede lo inverso en las áreas altas.

La recarga principal del acuífero proviene de la precipitación por infiltración del agua al subsuelo que además de depender de las lluvias, está condicionada al grado de impermeabilización y compactación de los suelos, relacionado a la urbanización. Las zonas de recarga y descarga del acuífero están disminuyendo por la urbanización desordenada y descontrolada del suelo.

El acuífero Patiño tiene una extensión aproximada de 1.200 km² con una extensión de 150 Km de largo con rumbo Noroeste-Sureste. Su volumen anual aprox. de recarga potencial se estima del orden de 500 millones de m³ de agua (entre 250-500 mm/año), que equivaldrían a un caudal entre 5-8 m³/s de agua subterránea disponible para utilización en el área de ocurrencia del acuífero.

Según ese mismo estudio, se contabilizan en los municipios de la ZOMA, 1893 pozos de un total de 1922 existentes en el acuífero, que abastecen a aproximadamente 2 millones de personas.

Otros datos relevantes del acuífero Patiño:

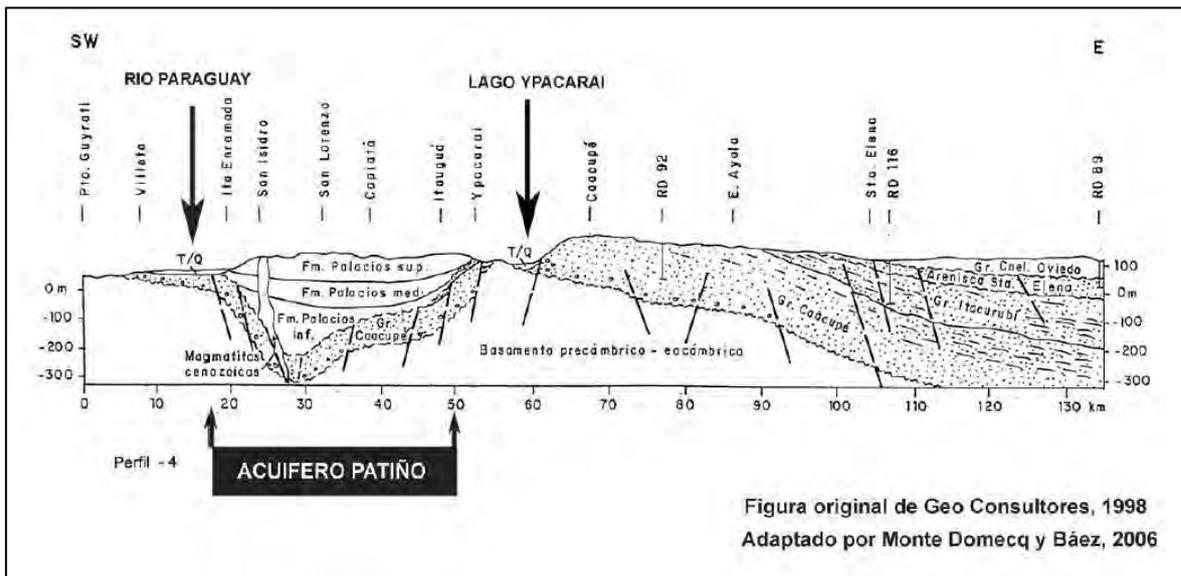
- Abastece al 60% de los municipios de la región metropolitana, a través de Juntas de Saneamiento habilitadas por SENASA y aguaterías privadas.
- El agua extraída del acuífero para consumo humano a través de redes es de 69,7 Hm³/año, mientras que el consumo fuera de redes es de 19,2 Hm³/año, totalizando un consumo de 88,9 Hm³/año.
- La infiltración de efluentes domésticos e industriales afecta no solo a la calidad sino a la cantidad del agua del acuífero.
- La infiltración de agua de lluvia al subsuelo, está estimada en un 10% de la precipitación, y la escorrentía total un 20% de la precipitación, según el estudio citado⁵⁰.
- El balance hídrico anual histórico del acuífero Patiño según el mismo estudio presentaba valores de ΔS (variación del volumen subterráneo) negativos (-73.2), lo cual indica que el consumo supera a la infiltración natural y habla de una incipiente sobreexplotación del acuífero.

⁴⁸ Fuente: Consorcio CKC-JNS. "Estudio de Políticas y Manejo Ambiental de Aguas Subterráneas en el Área Metropolitana de Asunción" (Acuífero Patiño). Informe Técnico 2.11 – Balance Hídrico del Acuífero Patiño. 2007

⁴⁹ Id. 48

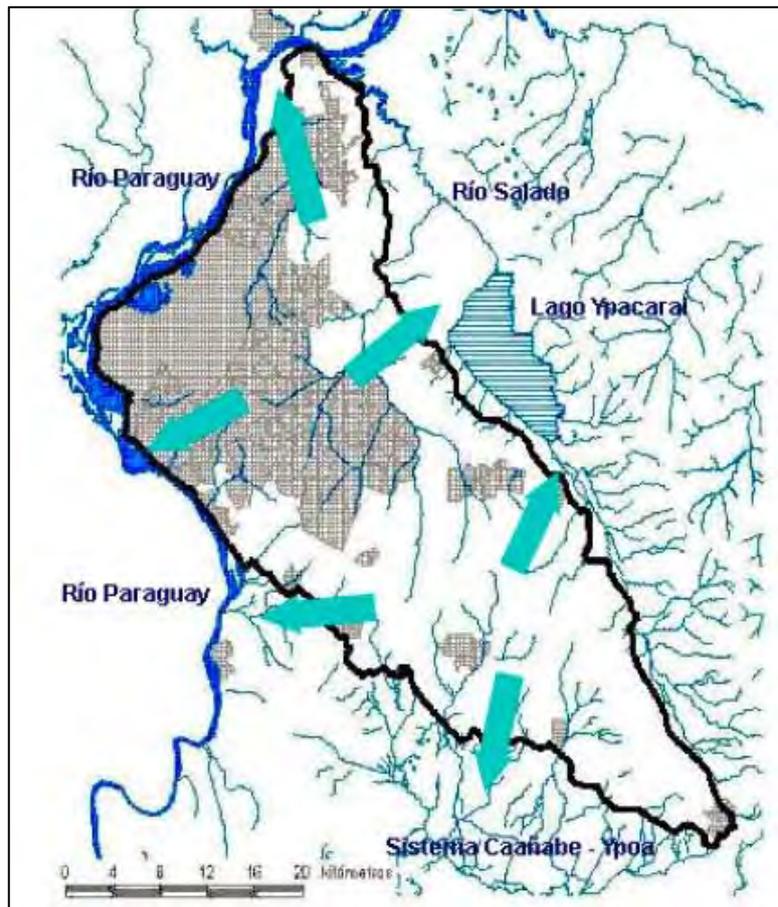
⁵⁰ Id. 48

Gráfico A 5: Perfil Litológico del Acuífero Patiño



Fuente: “Estudio de Políticas y Manejo Ambiental de Aguas Subterráneas en el Área Metropolitana de Asunción” (Acuífero Patiño). Informe Técnico 2.11 – Balance Hídrico del Acuífero Patiño. 2007

Mapa A 10: Acuífero Patiño



Fuente: “Estudio de Políticas y Manejo Ambiental de Aguas Subterráneas en el Área Metropolitana de Asunción” (Acuífero Patiño). 2007

G2. Servicios ambientales que prestan los recursos hídricos

- **Abastecimiento de agua potable:** el gran caudal del río Paraguay lo convierte en el principal proveedor de agua para las localidades ribereñas y las actividades agropecuarias. Como ejemplo, el abastecimiento de agua potable en la ZOMA⁵¹ depende en un 40% del río Paraguay, a través de la ESSAP (Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay). La captación de agua del río se realiza en la planta de Viñas Cué en Asunción, con una producción de 402 millones l/día. El consumo máximo registrado en dicha planta fue de 365 millones l/día.
- **Regulación biogeoquímica:** el río Paraguay, tanto en épocas de creciente o bajante, genera la autodepuración de sus aguas. Como el río Paraguay recibe las descargas de los efluentes líquidos de las localidades ribereñas, esta capacidad de autodepuración del río es aprovechada para diluir los desechos cloacales (2.900 m³/s es la descarga media de Asunción al río Paraguay). El importante caudal del río Paraguay influye en la recarga de los acuíferos, reduciendo y regulando la salinidad en estos ambientes.
- **Regulación hidrológica:** los humedales contribuyen a la amortiguación de los importantes picos de inundación, del río Paraguay y de sus afluentes, por su capacidad de retención y dotación de las aguas al suelo y subsuelo circundante,
- No obstante, este efecto de amortiguación de las inundaciones se ve afectado por el relleno del territorio en los sitios de asentamientos que se ubican sobre suelos de humedal.
- **Regulación ecológica:** uno de los principales servicios ambientales que brindan los recursos hídricos es la conformación de ambientes de :
 - interés paisajístico de notables características, por la diversidad de situaciones y biodiversidad que contiene
 - fuente y provisión de hábitat. A modo de ejemplo, se cita que más del 50% de las especies de aves migrantes neárticas que migran hacia el sur, se detienen a descansar y a alimentar en la Reserva Ecológica Banco San Miguel y Bahía de Asunción
 - sitio de reproducción de especies de flora y fauna. La fauna ictícola es importante para la pesca de subsistencia y deportiva, pues genera importantes ingresos económicos, desarrolla turismo y fuentes de empleo.
- **Navegación:** por ser un país mediterráneo, la navegación en el río Paraguay tiene un rol muy importante en la economía del país. En los ríos Paraná y Paraguay se tiene una movilidad fluvial para embarcaciones de más de 8 pies de calado en 2.150 Km.

G3. Impactos sobre los recursos hídricos

Los variados impactos de la urbanización sobre los recursos hídricos provienen de causas diversas. El aumento considerable de calles y superficies cubiertas con

⁵¹ Los municipios con conexión a la red de agua potable de ESSAP son: Asunción, Fernando de la Mora, Lambaré, Luque, Mariano Roque Alonso y San Bernardino en casi la totalidad de hogares. Itá, Limpio, San Antonio, San Lorenzo, Villa Elisa tienen un porcentaje parcial de hogares con conexión.

pavimentos pétreos, asfálticos y hormigón y el mal manejo de los residuos urbanos (líquidos y sólidos) son las causas de efectos negativos sobre los recursos hídricos.

Los efectos de la urbanización sobre el ciclo del agua son:

- La impermeabilización del suelo, que impide las recargas de las aguas subterráneas.
- La aceleración de los escurrimientos, que ocasiona mayores raudales y el derrumbamiento de las construcciones de obstáculos al escurrimiento
- El desvío o el taponamiento de cauces de arroyos y ríos. La urbanización que avanza sin respetar los recursos hídricos, desvía los cursos de agua o los colmata para ganar terreno, tal como ocurrió con el arroyo Yukyry en Areguá.
- La contaminación de las fuentes receptoras del agua superficial (como el lago Ypacaraí de donde se abastece de agua San Bernardino) y profunda (del acuífero Patiño de donde proviene la mayor parte del agua de los pozos profundos para consumo).

Estos efectos, especialmente los tres primeros, tienen una influencia significativa sobre el aumento de la frecuencia de las inundaciones urbanas⁵².

Algunos datos generales acerca de los impactos sobre los recursos hídricos son:

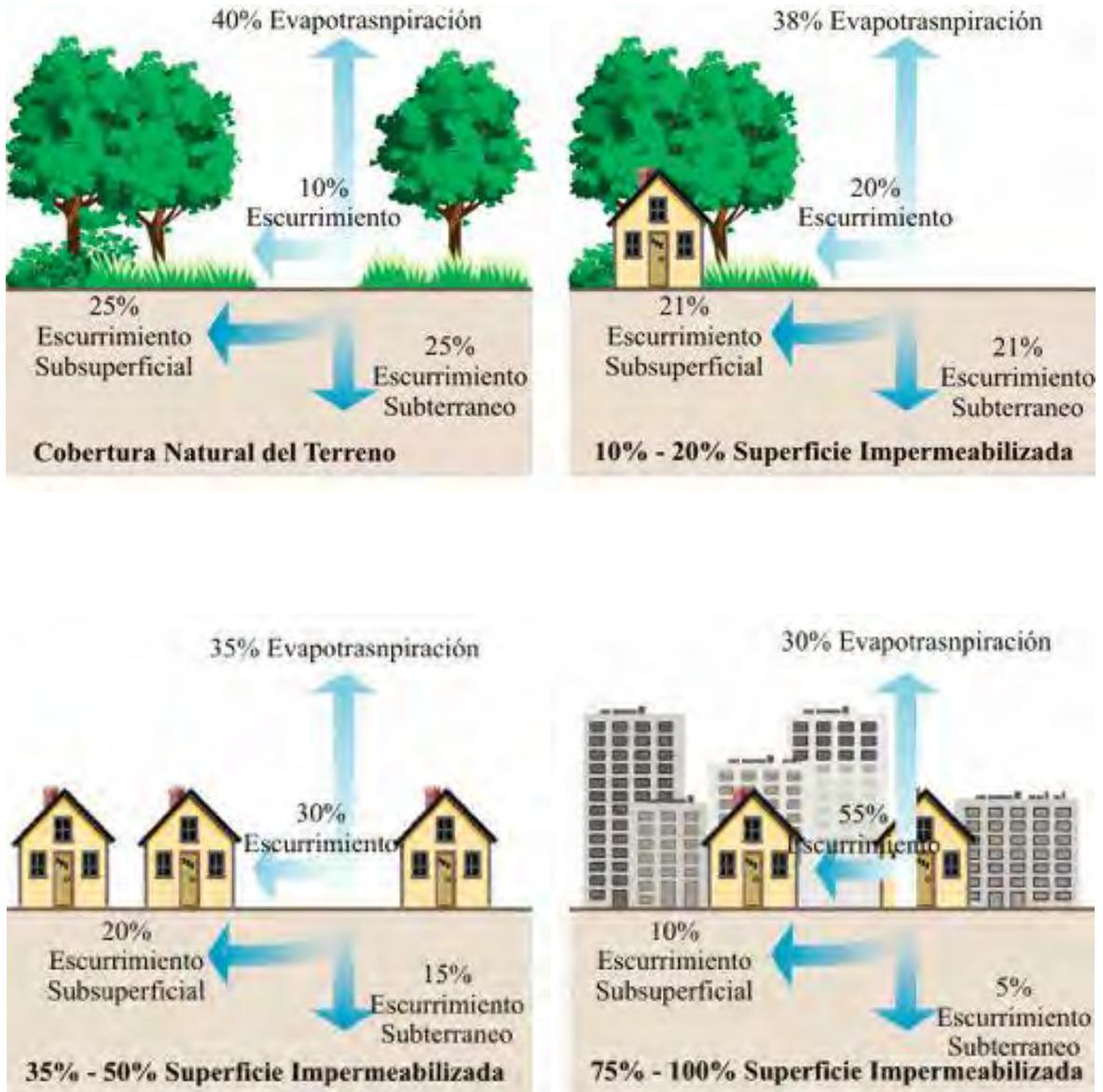
- Un aumento de la impermeabilidad, ocasionada por la urbanización, de 40% produce una disminución del 50% en los tiempos de distribución del escurrimiento y un aumento del 90% del caudal máximo de las crecidas⁵³:
- La evapotranspiración se reduce en un 38%, mientras que el escurrimiento superficial aumenta en un 88%.
- Los caudales máximos se incrementan de 2 a 5 veces sobre los de la “pre urbanización”.
- La frecuencia de eventos de inundaciones puede incrementarse cada dos años de 1 a 3 o 5 veces cada año.
- El escurrimiento alcanza el cauce receptor mucho más rápido (hasta un 50 %).
- Se reduce el caudal base de los cursos debido a una menor infiltración.
- La sedimentación producida por un incremento de la erosión llena tramos de remanso en los cauces, impactando directamente la vida acuática y el número y tipos de organismos que se encuentran.
- La temperatura de un cauce urbano puede incrementarse 0,08°C por cada 1% de incremento de la impermeabilidad.

⁵² GWP-SAMTAC. Asociación Mundial del Agua – Comité Técnico Asesor Sud América. *Programa de Capacitación Para Gestores y Tomadores de Decisión Públicos en el Campo de los Recursos Hídrico*. Curso sobre Gestión de Inundaciones en Áreas Urbanas. sf

⁵³ UNESCO (1987). *Manual on drainage in urbanizing areas. Vol. I. Planning and design of drainage systems*. Studies and reports in hydrology. N° 43.

- La cantidad de contaminantes que entran al sistema fluvial durante y después de la urbanización se incrementa en un orden de magnitud. Como ejemplo, se tiene que más del 50% de los cauces de arroyos de Asunción están colmatados principalmente por basuras arrojadas directamente o arrastradas por raudales.

Gráfico A 6: **Relación Impermeabilización / Aumento del Esguimiento Superficial**



Fuente: Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practice; FISRWG, 2001

La contaminación de los recursos hídricos proviene también de diferentes tipos de comportamiento ante la falta de servicios básicos. Así los patrones de evacuación de **residuos líquidos** son los siguientes:

- Vertido directo al cauce del río Paraguay del alcantarillado sanitario administrado por la ESSAP.
- Vertido a pozos absorbentes en lugares donde no hay red de alcantarillado sanitario. Cuando el suelo, debido a sus características particulares, no puede filtrar tanta cantidad, termina contaminando las napas de agua subterránea.
- Vertido a la calle o a los arroyos en los sitios que no cuentan con servicio de alcantarillado sanitario.

Algunos datos que describen este patrón son:

- La descarga de la red de alcantarillado sanitario en Asunción se realiza al río Paraguay a través de los emisarios subfluviales de ESSAP sin tratamiento previo de efluentes. Además existen descargas sectoriales en arroyos internos.
- En 2.002, se detectó en la bahía de Asunción: *niveles de coliformes fecales* de descargas cloacales por encima de los límites máximos establecidos; *trazas de metales pesados*, principalmente Pb, y *depósito de basuras* de la ciudad, muchas no biodegradables⁵⁴.
- Los arroyos urbanos de Asunción reciben descargas de conexiones clandestinas de sistemas internos de viviendas cercanas, y de emisarios cloacales de ESSAP. Otros ejemplos son los arroyos urbanos: Itay, Yukyry, San Lorenzo, Capiatá y San Antonio a donde se vierten sin tratamiento descargas de desagües cloacales domiciliarios.
- Existen en la región sólo 4 plantas de tratamiento de cloacas (en San Lorenzo, Luque, Limpio e Itauguá). La planta de tratamiento de efluentes cloacales de San Lorenzo fue proyectada en 1978 para 5.000 usuarios y actualmente sirve a 20.000 usuarios sin haberse ampliado. Estudios realizados en el año 2008⁵⁵ en el arroyo San Lorenzo, indican la presencia de coliformes totales y E. coli: 2419.6 UFC/100ml. El rango de calidad para el consumo humano es de 0 a 0.9 UFC/100ml.
- El acuífero Patiño recibe contaminación puntual a través de los pozos absorbentes. Estudios realizados en el año 2000 revelan que el 70% de los pozos del acuífero están contaminados por coliformes.

El patrón de evacuación de **efluentes industriales** es el vertido a los cursos de agua, por ello es común la ubicación de industrias próximas a los arroyos:

- La cuenca del arroyo Itay recibe junto con sus afluentes todas las descargas de aguas residuales crudas, provenientes de industrias y talleres de los municipios de su cuenca.

⁵⁴ Informe Técnico Bahía de Asunción Contraloría General de la República. Octubre 2002

⁵⁵ SEAM. Investigación de la calidad del agua. Cuenca hídrica del Arroyo San Lorenzo. 2012.

- La cuenca del lago Ypacaraí recibe las descargas de origen industrial (fábricas de aceite vegetal, expeler, jabones y procesadora de pollos) y doméstico que descargan en las cuencas del Yukyry.
- El acuífero Patiño se halla contaminado por fuentes puntuales: industrias varias, vertederos, estaciones de servicio, etc., distribuidos en toda su área. La sobreexplotación de canteras en el cerro Ñemby y en Benjamín Aceval contribuye también a contaminar el acuífero a través de grietas que infiltran directamente los contaminantes.

El patrón de **evacuación de aguas pluviales** es el vertido directo a los cursos de agua o a la red cloacal. Ambas situaciones impactan y alteran el comportamiento de las condiciones equilibradas del sistema hídrico.

El vertido de aguas pluviales a la red de alcantarillado sanitario ocasiona, en los días de lluvias un exceso de presión sobre una red no dimensionada para ese fin, reduciendo la eficiencia y la vida útil de la poca infraestructura sanitaria de la ZOMA.

Un ejemplo de alteración del agua es la de la Bahía de Asunción a la cual llega la descarga de la escasa red de alcantarillado pluvial de la ciudad, además de las descargas de aguas cloacales y pluviales de los barrios vecinos a la bahía.

Sin embargo, existen algunas iniciativas para el mejoramiento de las condiciones de los arroyos urbanos en los recientemente formados Consejos de Agua, que con el apoyo de la SEAM trabajan para mejorar la calidad de los recursos hídricos de sus barrios.

Por lo expuesto se concluye que la contaminación de los recursos naturales en la ZOMA proviene del mal manejo de los residuos urbanos, que genera zonas de insalubridad urbana. Los niveles de contaminación que sobrepasan la capacidad de regeneración del suelo, agua y aire generan impacto a la salud humana. Las enfermedades infecciosas, epidémicas, parasitarias, orgánicas, pulmonares y de intoxicación suelen ser consecuencias de la contaminación ambiental. Como ejemplo, altos niveles de infestación larvaria del mosquito transmisor del dengue, cuya proliferación está relacionada con el mal manejo de residuos sólidos urbanos, se registran en municipios de la región metropolitana: Asunción, Luque, Fernando de la Mora, Mariano Roque Alonso, Villa Elisa, San Lorenzo, Lambaré, Ñemby, Capiatá, San Antonio, y Villa Hayes⁵⁶.

Es difícil cuantificar en la ZOMA, por carecer de estadísticas confiables, la relación entre la presentación y frecuencia de enfermedades y el manejo inadecuado de residuos, pero se puede inferir fácilmente que el costo social por mal manejo de residuos sólidos urbanos es relevante.

⁵⁶ Fuente: Resolución N° 600/13 de la Secretaría del Ambiente SEAM, "Por la cual se establecen medidas de contingencia ambiental en municipios en los que se han detectado brotes epidémicos de dengue, declarados por la Dirección de Vigilancia de la Salud, dependiente del MSPYBS, a fin de mitigar los focos de proliferación del vector biológico transmisor del dengue".

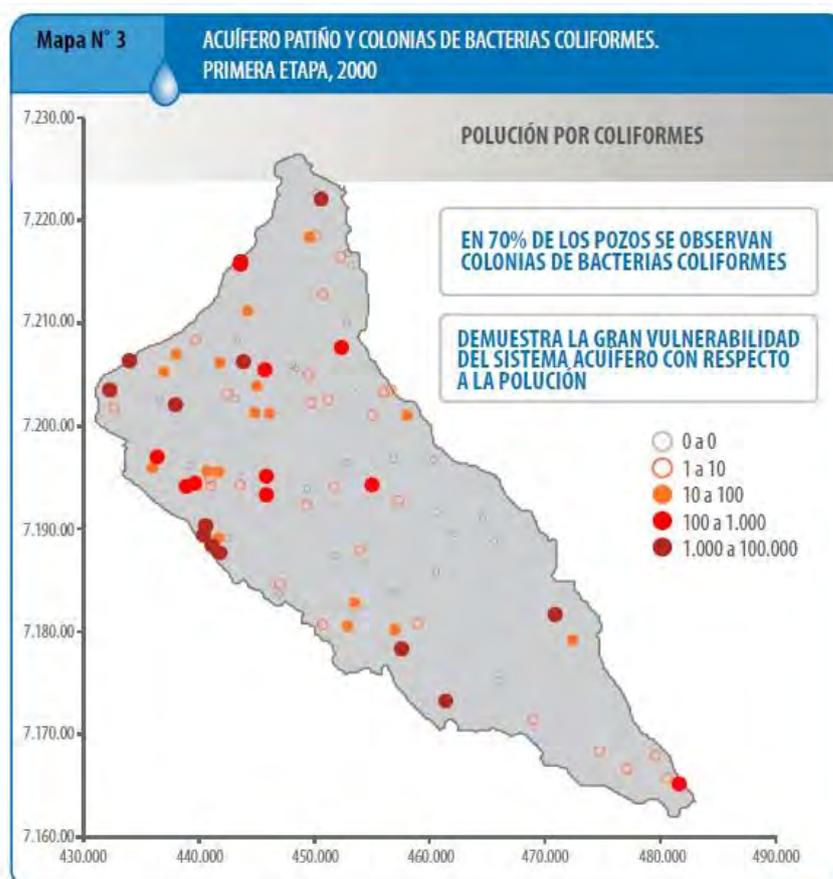
Gráfico A 7: Diagnóstico del Acuífero Patiño



Fuente SENASA.

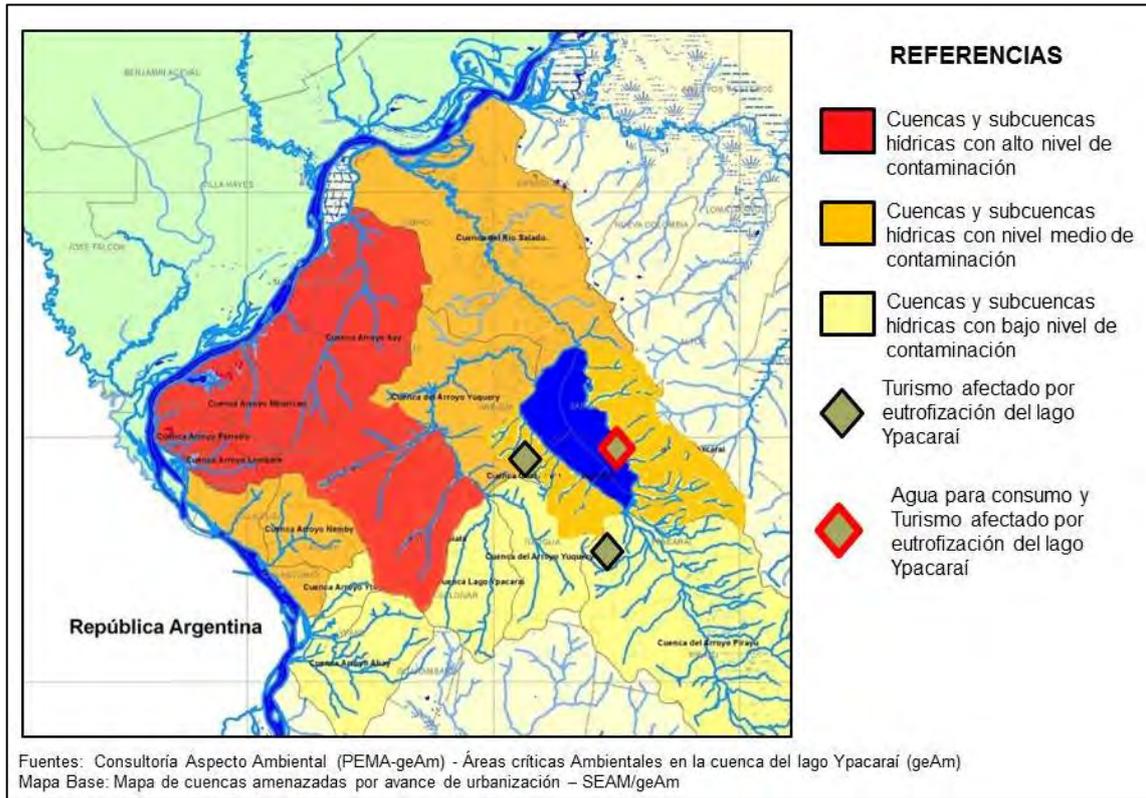
Fuente: Usos y Gobernabilidad del agua en Paraguay. PNUD. 2006.

Gráfico A 8: Calidad del Agua en el Acuífero Patiño

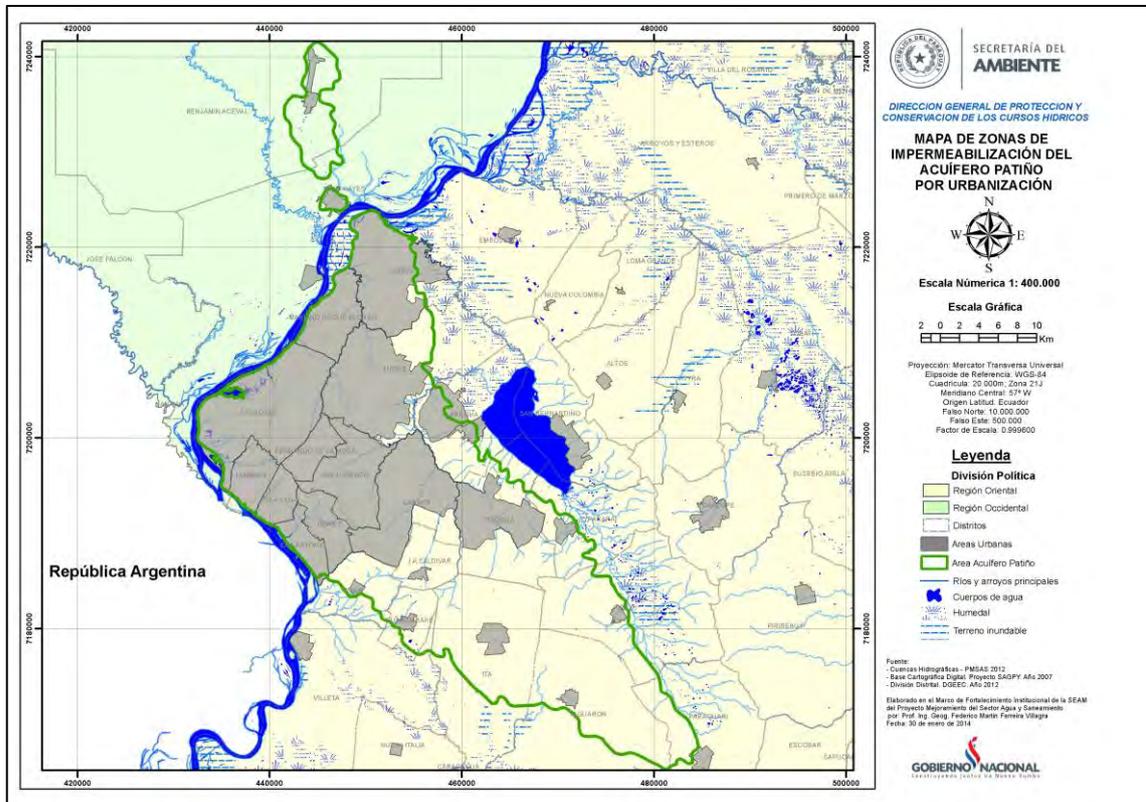


Fuente: Usos y Gobernabilidad del agua en Paraguay. PNUD. 2006

Mapa A 11: Contaminación Ambiental por Cuencas y Subcuencas



Mapa A 12: Impermeabilización del Suelo por Urbanización



Fuente: Cuencas Hidrográficas – PMSAS 2012; Base Cartográfica Digital: Proyecto SAGPY 2007; División Distrital: DGEEC 2012

H. Zonas de Riesgo Ambiental

Se considera **riesgo** a la probabilidad de que una amenaza se transforme en un desastre con consecuencias sobre la vida humana. Para que exista riesgo debe existir una amenaza de origen natural, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con fuerte intensidad y ciertas condiciones de vulnerabilidad social. El riesgo es la combinación de la probabilidad del evento y sus consecuencias sociales. Se enmarca en un contexto caracterizado por la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, que van desde los físicos materiales hasta los sicosociales y culturales⁵⁷.

Los fenómenos naturales no pueden ser controlados, sin embargo se puede modificar la **vulnerabilidad** de la población ante las condiciones naturales de su entorno y tomar las medidas de prevención y protección ante la probabilidad de ocurrencia de aquellos.

En Paraguay, además de la gran influencia de los fenómenos del ENOS⁵⁸, “el Niño y la Niña”, existen otros que afectan periódicamente, siendo los principales:

- Grandes precipitaciones
- Tormentas con fuertes vientos
- Granizadas
- Sequías

H1. Caracterización de Riesgos

En la ZOMA son usuales dos fenómenos naturales que tienen características de amenazas:

- a. **Las amenazas naturales meteorológicas** (lluvias, tormentas severas, granizos, registrados normalmente entre los meses de octubre y abril) que ante la vulnerabilidad de la población pueden ocasionar desastres con consecuencias en la salud (lesiones, enfermedades y hasta muerte) en la economía (daños a la propiedad, pérdida de medios de sustento), en la sociedad (vandalismo, marginalidad, mendicidad) y ambientales (basurales, epidemias). Estos fenómenos meteorológicos sumados a la urbanización que ocupa el territorio sin consideraciones topográficas, propician las **inundaciones de origen pluvial**, cuya frecuencia y magnitud aumentan considerablemente. A esta amenaza corresponden las frecuentes inundaciones urbanas en la ZOMA, cada vez que ocurre una lluvia de gran caudal. Las obstrucciones de las alcantarillas pluviales, debido a residuos sólidos aumentan la magnitud de las inundaciones.
- b. **Amenazas naturales hidrológicas**, (crecida de ríos, arroyos) que pueden desencadenarse o incrementarse por fenómenos naturales meteorológicos (lluvias aguas arriba) o por infraestructura artificial (canales, entubamientos, represas) y que por lo tanto sus impactos pueden ser prevenidos, mitigados o reducidos. En este grupo están las **inundaciones ribereñas** del río Paraguay que tienen relevancia sobre todo cuando las planicies naturales de inundación están ocupadas con población. Los eventos de desastre en las zonas costeras de Asunción, se dieron a raíz de las inundaciones ribereñas más significativas que

⁵⁷ Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo de Chile. *Guía Análisis de Riesgos Naturales para el Ordenamiento Territorial*. 2011

⁵⁸ Fenómeno oceánico-atmosférico que consiste en la interacción de las aguas superficiales del océano Pacífico tropical con la atmósfera circundante, y que establece la aparición de dos eventos dependientes de la temperatura, “el Niño” y “la Niña”

en los últimos 100 años, se registraron en 1905, 1982/1983, 1992, 1997/1998 y actualmente en el 2014.

Los efectos de la inundación de la planicie del río Paraguay, se agudizaron al máximo en 1982-1983, cuando a raíz de los efectos del fenómeno climático *El Niño*, la crecida del río Paraguay llegó a niveles extraordinarios, inundándose toda la zona que se encontraba por debajo de la cota 63,05 que quedó como referencia de la altura de las aguas altas del citado río. Las inundaciones en ese evento afectaron a un total de 55.000 km² y produjeron 79.000 afectados (el 2,6% de una población total del país de 3.000.000 habitantes en aquel momento), que ocuparon espacios libres más altos en la ciudad: calles, plazas, parques, terrenos públicos y privados, muchas veces coincidentes con los bordes de los cauces hídricos; situación que ocasionó un gran impacto al funcionamiento urbano, además de las consecuencias sanitarias propias de la improvisación.

En el periodo 1997/1998 las inundaciones ribereñas afectaron a un total de 60.000 km² y produjeron 80.000 afectados (el 2% de la población total del país de 5.000.000 de habitantes en aquel momento). Además ocasionaron grandes pérdidas en vidas humanas, problemas de salud pública y deterioro de la infraestructura vial (puentes y caminos).

Actualmente, en el 2014, la inundación afectó a más de 15.000 familias solamente en Asunción.

El patrón de comportamiento de la población costera consiste en el abandono de sus viviendas cuando las aguas suben y el retorno en épocas de aguas bajas, ignorando el comportamiento cíclico del río Paraguay⁵⁹. Ese movimiento poblacional es muy oneroso para el estado que con cada inundación (casi cada año), invierte recursos en organización para la evacuación de la gente afectada y los refugios de emergencia. Todo este desgaste económico y social puede ser evitado tomando medidas de protección de los suelos inundables y disminuyendo la vulnerabilidad de la población.

H2. Identificación de las principales zonas de riesgo

En la ZOMA se identificaron las siguientes zonas de riesgo, relacionadas al tipo de amenazas analizadas:

- **Zonas de riesgo alto por inundaciones ribereñas.** Los bañados norte y sur de Asunción y los humedales de la cuenca alta del río Salado (en Limpio, Luque y Areguá) que por ocupación de asentamientos formales e informales muy precarios allí instalados, convierten a estos humedales en zona de alto riesgo.
- **Zonas de riesgo alto por inundaciones pluviales:** Las cuencas urbanas de los arroyos Jaén, Mburicaó, Itay, Ferreira, Lambaré, sobre las cuales están ubicadas las ciudades de Asunción, Lambaré, Fernando de la Mora, San Lorenzo y Luque que han impermeabilizado casi toda su superficie, se convierten en zonas de riesgo alto por la existencia de peligrosos raudales hacia los arroyos citados.
- **Zonas de riesgo medio por inundaciones pluviales:** Las cuencas de los arroyos Ñemby, San Lorenzo y Yukyry se consideran zonas de riesgo moderado por la existencia de suelo rural permeable en su territorio.

⁵⁹ Ver Gráfico A 9

H3. Impactos urbanos de las inundaciones

En las cuencas urbanas de la ZOMA y en especial las que corresponden a Asunción, los impactos de las inundaciones son:

- Deterioro sistemático de la pavimentación de las calles por ausencia de redes de drenaje pluvial. Sólo existe un 20% de cobertura de desagüe pluvial en Asunción y se necesitan USD 1.000 millones para construir el 80% restante en las avenidas y arterias de la ciudad⁶⁰.
- Desborde de los arroyos urbanos que son los canales naturales de drenaje pluvial, que van arrastrando todo tipo de residuos sólidos, ocasionando la colmatación de los cuerpos de agua y con ello el aumento de la planicie de inundación que afecta a las urbanizaciones aledañas.
- Pérdidas materiales: alrededor de 1.000 familias principalmente de Asunción y Lambaré fueron afectadas por fuertes tormentas y precipitaciones en diciembre de 2013. La SEN invirtió unos G. 200 millones para asistir a dichas familias⁶¹.
- Ausentismo laboral y escolar como medida de precaución ante cada lluvia.
- Impactos sobre la salud pública ante la permanencia de agua estancada en zonas próximas a los cauces hídricos, donde generalmente se ubica población de escasos recursos. Esto se verifica con la incidencia muy alta de enfermos por dengue en la ZOMA, que en la epidemia del 2007 cuantificó hasta 453 casos /100 mil hab, coincidente con las cuencas que abarcan las ciudades más densas.

⁶⁰ Fuente: Intendente de la Municipalidad de Asunción, en entrevista publicada en <http://www.ultimahora.com/hay-diez-puntos-alto-riesgo-los-caudalosos-raudales-asuncion-n745375.html>

⁶¹ Fuente: Director de la Secretaría de Emergencia Nacional SEN. Ver información en <http://m.ultimahora.com/1000-familias-fueron-asistidas-destrozos-la-ultima-tormenta-n745607.html>

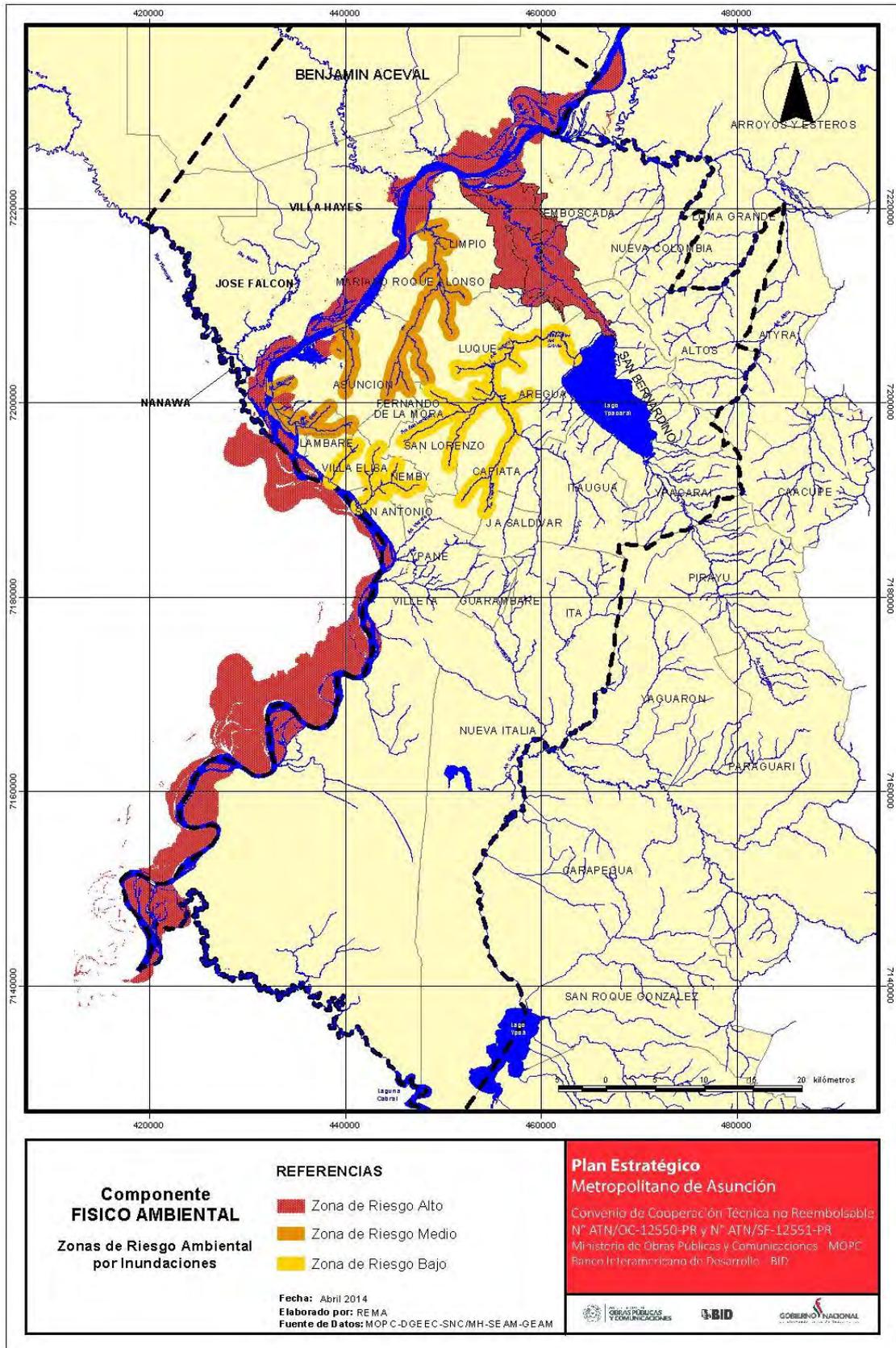
Gráfico A 9: Comportamiento de las Aguas del río Paraguay



COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS DEL RÍO PARAGUAY	
ÁREA	COTA
Cauce natural del río	54,02 (aguas bajas)
	59,00 (aguas altas)
Planicie de inundación	Entre 59,00 y 63,05
Área de seguridad	> 64

Fuente: Proyecto de Protección contra Inundaciones en Ciudades Costeras del Río Paraguay y Sur del Paraná y su Adaptación al Cambio Climático. 2009/10. Secretaría de Emergencia Nacional

Mapa A 13: Zonas de Riesgo Ambiental por Inundaciones



VIII.2. Proyectos De Mejoramiento Ambiental

Gráfico A 10: Proyectos Ambientales desarrollados en la ZOMA				
PROYECTO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	ALCANCE Y ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ZOMA	DESCRIPCIÓN
Política Nacional de Gestión y Reducción de Riesgos	Secretaría de Emergencia Nacional (SEN)	Nacional / En Curso	28 municipios de la ZOMA	Marco de referencia para los proyectos ambientales
Modernización del Sector Agua y Saneamiento <i>Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales</i>	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay ESSAP	Nacional / En curso	Asunción y municipios del Área Metropolitana	Mejoramiento de condiciones ambientales para la población urbana. Se debe tener en cuenta recarga de acuífero
IIRSA - Proyecto Hidrovía Paraguay-Paraná	MOPC	Regional (MERCOSUR) / En Proyecto	7 municipios de la ZOMA ⁶²	Generación de impactos ambientales significativos
Programa de Apoyo a la Planificación Estratégica y Desarrollo Institucional del Sector del Drenaje Pluvial en Paraguay	Dirección de Agua Potable y Saneamiento DAPSAN / MOPC con financiamiento del BID	Nacional / En proceso de elaboración	28 municipios de la ZOMA	Busca disminuir los riesgos urbanos por inundación pluvial
Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para el Área Metropolitana de Asunción y Acciones Complementarias	Secretaría del Ambiente (SEAM) – Consorcio ICASA/Louis Berger	Asunción y Área Metropolitana / En proceso de elaboración	Asunción y 19 municipios de la ZOMA ⁶³	Busca el mejoramiento de condiciones ambientales urbanas
Política Nacional de Cambio Climático	Secretaría del Ambiente (SEAM)	Nacional / En vigencia desde 2.011	28 municipios de la ZOMA	Marco de referencia para proyectos ambientales
Política Ambiental Nacional del Paraguay (PAN)	Secretaría del Ambiente (SEAM)	Nacional / En vigencia desde 2.005	28 municipios de la ZOMA	Marco de referencia para proyectos ambientales
Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio del Departamento de Presidente Hayes	Secretaría del Ambiente (SEAM)	Departamental / En vigencia desde 2.008	Benjamín Aceval, Falcón, Nanawa, Villa Hayes	Marco de referencia para proyectos departamentales

⁶² Limpio, Emboscada, Mariano R. Alonso, Lambaré, Villeta, San Antonio, Villa Elisa.

⁶³ Fernando de la Mora, San Lorenzo, Mariano Roque Alonso, Luque, Lambaré, Areguá, Guarambaré, Itauguá, San Antonio, Nemby, Villa Elisa, Limpio, Itá, J. Augusto Saldívar, Ypané, Capiatá, Villeta, Ypacaraí y Nueva Italia.

Plan de Desarrollo Departamental de Cordillera	Gobernación del Departamento de Cordillera	Departamental / En vigencia	Emboscada, Altos, Nueva Colombia, San Bernardino	Marco de referencia para proyectos departamentales
Asunción, Capital Verde de Iberoamérica <i>Parque Ecológico Viñas Cué (14 ha)</i>	Municipalidad de Asunción	Municipal / En vigencia	Asunción	Iniciativa motivadora de experiencias locales similares
Plan de Desarrollo Urbano Ambiental de Asunción - PDUA	Municipalidad de Asunción	Municipal / En vigencia desde 1.996	Asunción	Marco de referencia para proyectos urbanos
Proyecto Franja Costera - Avenida Costanera	MOPC	Municipal / Primera etapa culminada – segunda etapa a iniciar	Asunción	Mejoramiento de condiciones urbanas y sociales con impactos ambientales positivos
Parques Costeros en Asunción: ▪ <i>Parque Bicentenario</i> ▪ <i>Parque Lineal Costero</i>	MOPC	Municipal / En vigencia	Asunción	Mejoramiento de las condiciones ambientales con el uso racional de costas del río Paraguay
Parque Reserva Natural San Miguel	MOPC	Municipal / En proyecto	Asunción	Conservación del recurso natural significativo
Recuperación del Parque Caballero	MOPC	Municipal / En vigencia	Asunción	Recuperación de áreas verdes públicas
Consejos de Cuenca para la Gestión de Recursos Hídricos	Secretaría del Ambiente (SEAM)	Cuencas y Sub cuencas hídricas / En curso.	Lago Ypacaraí, Arroyos Ferreira y San Lorenzo	Concienciación para la gestión de los RRHH por cuencas hidrográficas
Ordenamiento Ambiental de Zonas Urbanas (ORDAZUR): ▪ <i>Zonificación del Centro Urbano del Distrito de Ñemby (aprobado 2012)</i> ▪ <i>Plan de Desarrollo Local, Estratégico y Participativo de Capiatá (2010)</i> ▪ <i>Zonificación Básica del Centro Urbano del Distrito de Benjamín Aceval (2008)</i>	Secretaría del Ambiente (SEAM) - Instituto de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania (BGR) - Municipalidades de Benjamín Aceval, Capiatá, Ñemby, Paraguari y Lima	Municipal / En vigencia	Benjamín Aceval, Capiatá, Ñemby	Marco de referencia para proyectos locales
Proyecto Protección de Aguas Subterráneas Del Paraguay (PAS-PY)	SEAM/BGR – Municipalidades de Capiatá, B. Aceval, San Lorenzo	Municipal / 2.007- 2.012	Benjamín Aceval, San Lorenzo	Marco de referencia para proyectos nacionales

Áreas Críticas en la Cuenca del Lago Ypacaraí	Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo. ALTER VIDA. Programa Gestión Ambiental	Cuenca del lago Ypacaraí/ 2.003	16 municipios de la ZOMA ⁶⁴	Fuente de información complementaria
Planes de Ordenamiento Territorial de Municipios de la Cuenca del Lago Ypacaraí	ALTER VIDA. Programa Gestión Ambiental – Municipalidades involucradas	Cuenca Hídrica lago Ypacaraí / 2.000 – 2.002	Ypacaraí, Areguá, Limpio, San Bernardino, Itauguá, Luque	Marco de referencia para proyectos en la cuenca hídrica
Turismo Sustentable en Areguá	. ALTER VIDA	Municipal / 2.002	Areguá	Fuente de información complementaria
Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Paraguay	Organización Panamericana de la Salud Organización Mundial de Salud.	Nacional/ 2.001	28 municipios de la ZOMA	Marco de referencia para proyectos ambientales
Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos de Emboscada	ALTER VIDA y Municipalidad de Emboscada	Municipal / 2.001	Emboscada	Marco de referencia para proyectos locales
Estructura Institucional para la Gestión Integrada de la Cuenca del Lago Ypacaraí	ALTER VIDA - Gobernación del Departamento Central -	Municipios de la Cuenca del lago Ypacaraí / 2.000	16 municipios de la ZOMA ⁶⁵	Fuente de información complementaria
Lineamientos Sectoriales para una Política Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente	Vice Ministerio de RRNN y Medio Ambiente – Ministerio de Agricultura y Ganadería	Nacional / 1.996	28 municipios de la ZOMA	Marco de referencia para proyectos ambientales

⁶⁴ Limpio, Luque, Areguá, San Lorenzo, Ñemby, Capiatá, J. Augusto Saldivar, Ypané, Itauguá, Itá, Guarambaré, Ypacaraí, Altos, San Bernardino, Nueva Colombia, Emboscada.

⁶⁵ Id. 64

VIII3. Actores Concernientes al Aspecto Ambiental

- **SEAM:** Secretaria del Ambiente. Entidad que tiene como función la formulación de políticas, la coordinación, la supervisión, la ejecución de las acciones ambientales, los planes, programas y proyectos enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo, referentes a la preservación, la conservación, la recomposición y el manejo de los recursos naturales. Se encarga además del ordenamiento ambiental del territorio, para un mejoramiento permanente de las condiciones de vida de los distintos sectores de la sociedad paraguaya y para garantizar condiciones de crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ecológica a largo plazo.
- **MSPYBS:** Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Entidad rectora y prestadora de servicios de salud, que promueve y ejecuta acciones que garanticen con equidad la calidad de vida, el bienestar físico, mental y social de las personas, como derecho fundamental y universal establecidos en la Constitución Nacional.
- **DIGESA:** Dirección General de Salud Ambiental, dependiente del MSPYBS. Su responsabilidad institucional consiste en aplicar las normas legales vigentes, así como la implementación de la Política Nacional de Salud Ambiental en coordinación con otras instituciones afines del estado, el sector privado y la comunidad, priorizando un enfoque sectorial, intersectorial, interdisciplinario y participativo, en busca de prevenir los factores de riesgo ambiental que afectan la salud humana.
- **SENASA:** Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, dependiente del MSPYBS. Creado por la ley 392/72, desarrolla varias funciones en las actividades de saneamiento ambiental: planificación, promoción, ejecución de obras tendientes a extender la provisión de agua potable y saneamiento. Tiene competencia sobre localidades de menos de 10.000 habitantes.
- **ESSAP:** Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay. Entidad dedicada a satisfacer las necesidades de agua potable y alcantarillado sanitario que requieren las poblaciones con más de 10.000 habitantes del país.
- **ERSSAN:** Ente Regulador de Servicios Sanitarios del Paraguay. Entidad autárquica y dependiente de la Presidencia de la República. Desarrolla actividades administrativas, jurídicas, técnicas y de supervisión para garantizar que los prestadores de agua potable y saneamiento que se extienden a todo el país, provean sus servicios con la calidad cantidad necesarias, y que su precio sea justo y sostenible.
- **SENATUR:** Secretaría Nacional de Turismo. Entidad encargada de ejecutar la Política Nacional en materia de turismo, promoviendo, difundiendo y desarrollando el turismo interno y receptivo.
- **DAPSAN:** Dirección de Agua Potable y Saneamiento, dependiente del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOPC. Creada con el objetivo de contribuir al fortalecimiento del Sector de Agua Potable y Saneamiento de la República del Paraguay a fin de mejorar la calidad de vida de la población, mediante el aumento

sostenido de la cobertura de la prestación de los servicios, la sostenibilidad de los mismos y el cuidado y protección de los recursos naturales.

- **FCA-UNA:** Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. La FCA, ofrece formación profesional a través de sus Carreras de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Ecología humana, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agroalimentaria y Licenciatura en Administración Agropecuaria. Cada Carrera se estructura por medio de Departamentos especializados, en los que se coordinan las actividades de docencia, investigación, extensión y servicios al público en general.
- **GUYRA PARAGUAY:** ONG Ambientalista. Organización sin fines de lucro que busca liderar, impulsar y coordinar acciones para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, con énfasis en las aves. Busca a través de la promoción de políticas públicas adecuadas, la investigación, la sensibilización, la participación activa y responsable de la sociedad y la conservación de sitios y sus procesos ecológicos, asegurar el espacio vital necesario para que las futuras generaciones puedan conocer muestras representativas de la riqueza natural del Paraguay.
- **ALTER VIDA:** Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo. Organización no gubernamental (ONG), sin fines de lucro tiene el propósito de fomentar la investigación, educación, formación y capacitación en la temática ambiental, y promover sistemas de gestión socioambiental con enfoque de derechos para un Paraguay sustentable.
- **PETROBRAS:** Empresa brasilera de la industria del crudo, gas y energía. Actúa en los sectores de exploración, producción, refinación, comercialización, transporte, petroquímica, distribución de derivados, gas natural energía eléctrica, gas-química y biocombustibles, buscando desarrollar sus actividades con responsabilidad socioambiental. Desde 2006, forma parte del Índice Dow Jones de Sostenibilidad.

VIII.4. Síntesis Diagnóstica del Aspecto Ambiental

Como síntesis del diagnóstico se identificaron los principales conflictos y potencialidades. Se consideró como conflicto a las situaciones que impiden o actúan como freno para el logro de la metrópoli deseada y como potencialidad a aquellas que colaboran y contribuyen a las premisas de sustentabilidad.

La cantidad de conflictos y potencialidades fue limitada por razones metodológicas y se priorizaron teniendo en cuenta:

- el análisis del diagnóstico efectuado,
- el FODA inicial elaborado por el equipo técnico PEMA en el año 2.012,⁶⁶
- las opiniones de los actores clave recopiladas en los foros realizados en 2.012,⁶⁷
- las discusiones y acuerdos del equipo PEMA 2.013-2.014.

Los 4 conflictos y las 5 potencialidades priorizados se enumeran en el siguiente listado y son explicados en forma de fichas resumidas en las siguientes páginas:

a. Listado de Conflictos del Aspecto Ambiental

- CA1. Conflicto Ambiental 1. Zonas de riesgo ambiental por ocupación de recursos hídricos.
- CA2. Conflicto Ambiental 2. Contaminación de recursos naturales por mal manejo de residuos urbanos.
- CA3. Conflicto Ambiental 3. Deterioro del paisaje por actividades antrópicas.
- CA4. Conflicto Ambiental 4. Impermeabilización del suelo urbano genera desequilibrios en los recursos hídricos.

b. Listado de Potencialidades del Aspecto Ambiental

- PA1. Potencialidad Ambiental 1. Disponibilidad de agua dulce con capacidad de recuperación.
- PA2. Potencialidad Ambiental 2. Verde abundante brinda servicios ambientales a la ZOMA.
- PA3. Potencialidad Ambiental 3. Sitios paisajísticos diversos por topografía variada.
- PA4. Potencialidad Ambiental 4. Río Paraguay y su sistema de humedales.
- PA5. Potencialidad Ambiental 5. Suelo apto para producción primaria.

A continuación se presentan en forma de fichas resumen los principales conflictos y potencialidades ambientales.

c. Fichas de Conflictos y Potencialidades Ambientales

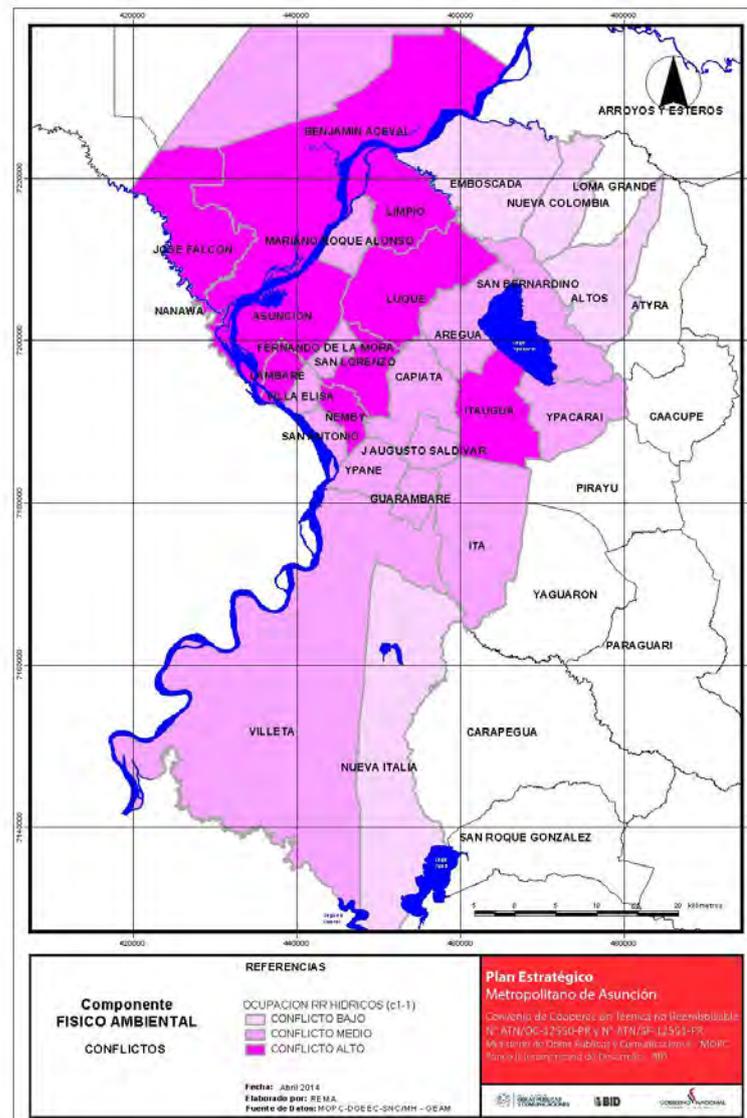
⁶⁶ Ver Anexo 1

⁶⁷ Ver anexo 2

CA1 Ficha Conflicto Ambiental	
CONFLICTO AMBIENTAL	Nº 1
CA1- ZONAS DE RIESGO AMBIENTAL POR OCUPACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Valoración 3
<u>Componente</u> Físico: ambiental y construido	
<u>Breve caracterización</u>	
<p>El mayor riesgo ambiental está en las planicies de inundación de los recursos hídricos porque son ocupadas constantemente por asentamientos informales. En épocas de aguas bajas, los suelos aparentan aptos para urbanizar, pero en épocas de crecida o de lluvias intensas, las aguas retoman su cauce natural.</p> <p>Las urbanizaciones y los asentamientos formales e informales avanzan sobre ecosistemas frágiles del río Paraguay (humedales, bordes y planicies de inundación) generando dos grandes zonas de riesgo de inundaciones urbanas ribereñas en los bañados norte y sur de Asunción. Esta situación se replica en las riveras de los arroyos Itay, Mburicaó, Ñemby, San Antonio, Sosa, Lambaré, Ferreira, etc., que son atravesados por la urbanización. Pero las inundaciones urbanas no sólo se producen por el aumento del caudal de los grandes ríos (inundaciones fluviales), sino también por las grandes lluvias (inundaciones pluviales), típicas del clima tropical.</p> <p>Las inundaciones pluviales ocurren con cada lluvia, en las zonas urbanas con pendientes (que generan raudales) y en aquellos sitios donde los arroyos (drenaje natural por ser el punto más bajo del territorio) han sido taponados. Así, en las zonas urbanas, hay varios puntos críticos donde se acumulan las aguas de lluvia que no pueden discurrir y en consecuencia impactan en la población. Las inundaciones pluviales, están asociadas a la falta de adecuación de la trama urbana (calles y manzanas) al territorio, a la falta de infraestructura de drenaje pluvial, al taponamiento parcial o total de las pocas alcantarillas existentes y a la colmatación de los arroyos (por basura o por sólidos de otro tipo) y de los humedales (con escombros) que son los sitios de drenaje natural.</p> <p>En mayor o menor medida, las lluvias en la ZOMA ocasionan raudales e inundaciones que producen impactos ambientales (aguas estancadas, criaderos de mosquitos, humedad en exceso), económicos (pérdidas materiales, de días laborales, de infraestructura como calles, puentes, negocios, maquinarias) y sociales (accidentes y muertes). El peligro que los raudales y las inundaciones acarrearán a la población, explica cómo en los días de lluvia disminuyen notablemente las actividades que implican movilidad.</p>	
<u>Datos relevantes que lo describen</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 grandes inundaciones ha sufrido Asunción en el último siglo (1905, 1983, 1992 y 1997/1998) con millonarias pérdidas sobre todo en los bañados del río Paraguay. ▪ 55000 km² inundados y 79.000 damnificados (2,6% de la población total del país de 3.000.000 hab) se produjeron en 1982/1983, llegando el río a la cota 63,05. ▪ 60.000 km² inundados y 80.000 damnificados (2% de la población total del país de 5.000.000 hab) se produjeron en 1997/1998. ▪ 50% de los cauces de los arroyos de Asunción están taponados y ocasionan raudales y estancamiento de las aguas pluviales. ▪ 20% de la superficie de Asunción está cubierta por el drenaje pluvial y se necesitan USD 1.000 millones para construir el 80% restante. ▪ 1.000 familias de Asunción y Lambaré fueron afectadas por inundaciones en diciembre de 2013 y la SEN invirtió unos G. 200 millones para asistirlos. ▪ Sólo en Asunción existen aprox. 80 sitios puntuales de alto riesgo por raudales. 	

Localización

- **Zonas de alto riesgo de inundaciones ribereñas:** planicie de inundación y humedales del río Paraguay (bañados norte y sur de Asunción) y humedales del río Salado.
- **Zonas de alto riesgo de inundaciones pluviales:** cuencas urbanas de los arroyos Jaén, Mburicaó, Itay, Ferreira, Sosa y Lambaré.
- **Zonas de riesgo medio de inundaciones pluviales:** cuencas urbanas de los arroyos Ñemby, San Antonio, San Lorenzo.



Fuentes consultadas:

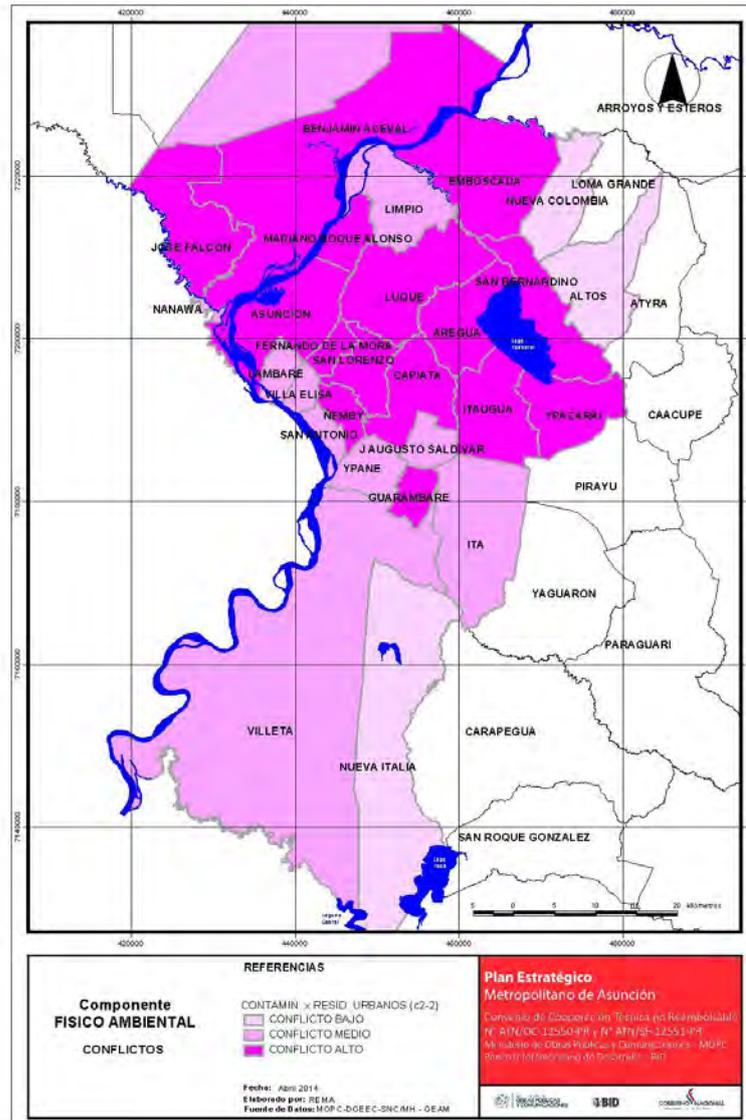
- Domecq et al. Inundaciones y Drenaje Urbano – Paraguay. 2003
- Facetti. Estado Ambiental del Paraguay. 2002
- SEAM-MEC/GTZ. Atlas Ambiental del Paraguay. 2.008.
- SEAM. Investigación de la calidad del agua. Cuenca Hídrica del Arroyo San Lorenzo, departamento Central.
- <http://m.ultimahora.com/1000-familias-fueron-asistidas-destrozos-la-ultima-tormenta-n745607.html>. Consultado el 18-01-2014
- <http://www.ultimahora.com/hay-diez-puntos-alto-riesgo-los-caudalosos-raudaes-asuncion-n745375.html>. Consultado el 18-01-2014

CA2 Ficha Conflicto Ambiental	
CONFLICTO AMBIENTAL	Nº 2
CA2 - CONTAMINACIÓN DE RECURSOS NATURALES DEBIDO AL MAL MANEJO DE RESIDUOS URBANOS.	Valoración 3
<u>Componente</u> Físico: ambiental y construido	
<u>Breve caracterización</u> Los recursos naturales, específicamente el suelo, el aire y las aguas superficiales y profundas, están presionados por el avance de la urbanización de la ZOMA, y también por la ocupación de suelo por parte de las construcciones y por las actividades propiamente urbanas. La contaminación de los recursos naturales en general, tiene su caracterización especial según el recurso afectado. La contaminación del aire proviene de la emisión directa de residuos gaseosos de los vehículos, de la quema de basuras y de las industrias. Los vehículos diesel son los que más contaminan el aire con sus emisiones. La contaminación del suelo proviene de los lixiviados de los vertederos de basura, de los pozos absorbentes de las aguas cloacales domiciliarias y de partículas del aire que se sedimentan y caen al suelo. La contaminación de las aguas superficiales y profundas proviene del vertido de aguas cloacales (domiciliarias e industriales) y de todo tipo de residuos arrojados o arrastrados por aguas pluviales de toda la cuenca. En todos los casos, la causa de la contaminación es el mal manejo de los desechos urbanos tanto por parte de las instituciones responsables como de los usuarios individuales y este comportamiento constituye una de las principales causas de los problemas sanitarios urbanos por sus consecuencias ambientales, económicas y sanitarias. El patrón de evacuación de residuos gaseosos es la emisión directa al ambiente. Los patrones de manejo de los residuos sólidos urbanos son la quema, el vertido en arroyos y raudales y la disposición en baldíos o vertederos clandestinos. El patrón de evacuación de residuos líquidos domiciliarios es la infiltración en pozos, que por cercanía y cantidad, contaminan el suelo y las aguas subterráneas, ya que en general no se tiene en cuenta la capacidad de absorción del suelo. Los colectores del alcantarillado sanitario de ESSAP vierten los efluentes directamente al río Paraguay. El patrón de evacuación de efluentes industriales es el vertido a cursos de agua, por ello la ubicación próxima a arroyos. El patrón de evacuación de aguas pluviales es el vertido directo a los cursos de agua. En muy pocos casos se realiza el filtrado o tratamiento previo antes del vertido, (4 plantas de tratamiento de cloacas y 3 rellenos sanitarios en los 28 municipios), por lo que la capacidad de regeneración del suelo, el agua y el aire está amenazada. Cuando los niveles de contaminación sobrepasan la capacidad de regeneración del suelo, agua y aire, impactan en la salud humana. Enfermedades infecciosas, epidémicas, parasitarias, orgánicas, pulmonares e intoxicaciones suelen ser consecuencias de la contaminación ambiental.	
<u>Datos relevantes que lo describen</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0.2 g/l es la cantidad de plomo que utiliza la gasolina local (la normativa internacional establece niveles máximos de 0.18 g/l). ▪ 70 % de la dioxina en el aire proviene de quema de basuras ▪ 1,2 kg/hab/día es la producción de basura en la ZOMA ▪ .5 emisarios subfluviales y 11 en las costas del río Paraguay, descargan sin tratamiento previo, los efluentes de la red de alcantarillado sanitario (ESSAP). ▪ En la Bahía de Asunción, en el 2002 se encontró altos <i>niveles de coliformes fecales; trazas de metales pesados</i>, principalmente Pb, y <i>basuras</i> no biodegradables. ▪ El 70% de los pozos del acuífero Patiño están contaminados por coliformes. 	

Localización

- Cuenca del Lago Ypacaraí, presenta contaminación de las aguas por exceso de materia orgánica proveniente de efluentes domiciliarios e industriales.
- Cuenca norte de Asunción, presenta contaminación del aire por emisión de efluentes provenientes de los automóviles y de las aguas por efluentes cloacales y pluviales.
- Cuenca sur de Asunción presenta contaminación por lixiviados del vertedero Cateura.
- Acuífero Patiño.

VALORACIÓN DEL CONFLICTO EN MUNICIPIOS DE LA ZOMA



Fuentes consultadas:

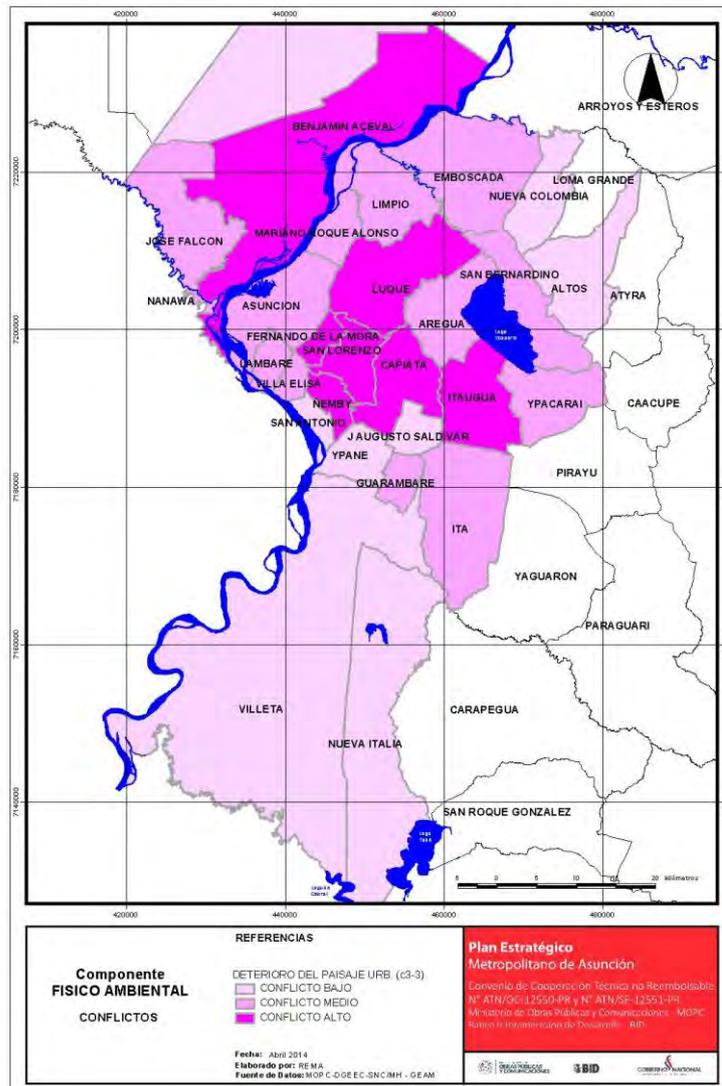
- Facetti. Estado Ambiental del Paraguay. 2002
- Usos del agua en Paraguay. Documento base para el WWF IV.
- SEAM. Investigación de la calidad del agua. Cuenca hídrica del Arroyo San Lorenzo. 2012.
- Velázquez. 2013. Boletín GOAL DAAD Marzo 2013.
- Barral. 2011. Contaminación del vertedero Cateura.
- Alter Vida. Guía para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos en Paraguay. 2002

CA3 Ficha Conflicto Ambiental	
CONFLICTO AMBIENTAL	Nº 3
CA 3 - DETERIORO DEL PAISAJE POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS	Valoración 2
<p><u>Componente</u> Físico: ambiental y construido</p>	
<p><u>Breve caracterización</u></p> <p>El paisaje es configuración morfológica de un territorio con cierta valoración social, un entramado natural y cultural que se va transformando a lo largo del tiempo. La calidad del manejo del paisaje demuestra la adaptación de las actividades antrópicas al entorno natural.</p> <p>Si bien la vista es el más comprometido de los sentidos, los demás también tienen gran participación en la identificación de un paisaje. Así, los sonidos de los elementos naturales (agua, viento, trinar de aves) o de las actividades humanas (voces, automóviles, música) contribuyen a identificar el paisaje. Del mismo modo los olores característicos de los mercados, áreas industriales, vertederos, definen la calidad ambiental del paisaje.</p> <p>Las alteraciones del paisaje en la ZOMA comienzan a percibirse con mayor intensidad con la metropolización de Asunción. La urbanización, las actividades industriales y las extractivas, como la deforestación y la explotación de canteras, producen alteraciones al paisaje que inciden negativamente en su imagen e influyen directamente en la calidad de vida local.</p> <p>Los patrones de alteración de elementos naturales del paisaje son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ deforestación total del suelo a urbanizar (laderas, bordes de arroyos) ▪ taponamientos, desvíos y canalizaciones de los cursos hídricos, para uso del agua en actividades productivas o para loteamientos ▪ instalación de industrias próximas a cauces hídricos ▪ ubicación de construcciones e infraestructura sin adaptación a los ciclos y elementos naturales (vientos, pendientes, manantiales, arroyos, humedales, arboledas, cerros) ▪ polución sonora en sitios recreativos naturales 	
<p><u>Datos relevantes que lo describen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevación del Cerro Tacumbú: explotado para la pavimentación de calles de Asunción, convertido actualmente en una laguna. ▪ Bahía de Asunción con sus lagunas y humedales, ocupada y colmatada en parte por asentamientos informales. ▪ Laguna Cateura y los humedales del bañado sur: contaminada y deteriorada por vertedero de basura y asentamientos informales. ▪ Lago Ypacaraí: con aguas alteradas en color y olor a causa de las cianobacterias aparecidas por exceso de nutrientes (eutrofización). ▪ Cerro Ñemby: cantera explotada actualmente, presenta fachada falsa de un lado del cerro, con interior hueco, y ruidos por explosiones. ▪ Canteras de piedra: abandonadas en Benjamín Aceval (2), en Emboscada (247), en Luque (10), en Limpio (3), en Areguá (5) y en Ypacaraí (3), ▪ Arroyos: contaminados por efluentes industriales y domiciliarios en Luque (A° Itay), En Areguá, Capiatá e Itauguá (A° Yukyry) en San Lorenzo (A° San Lorenzo) y otros. 	

Localización

- **Alteraciones al paisaje desde el río Paraguay:** humedales (bañados) Norte y Sur del río Paraguay, cerro Tacumbú, Itapytapunta, laguna Cateura, Cerro Lambaré en Asunción
- **Alteraciones al paisaje del lago Ypacaraí:** aguas contaminadas del lago y alteraciones urbanísticas sobre la cordillera de los Altos
- **Alteraciones al paisaje de arroyos urbanos:** arroyos Mburicaó, Ferreira, Sosa y Lambaré de Asunción; Itay, Yukyry, San Lorenzo.
- **Alteraciones al relieve:** canteras de piedra en Benjamín Aceval, Emboscada, Luque, Limpio, Areguá e Ypacaraí, y en el cerro Ñemby.

VALORACIÓN DEL CONFLICTO EN MUNICIPIOS DE LA ZOMA



Fuentes consultadas:

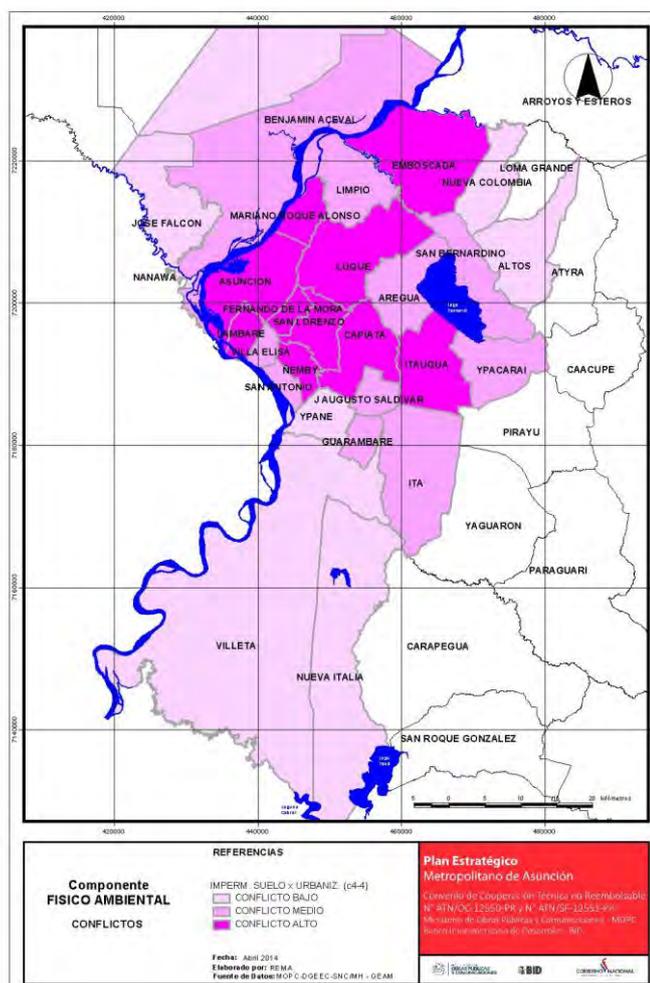
- Causarano, Bozzano y Mellán. Paisaje Metropolitano: Apuntes de un recorrido territorial. 2.001
- Vera, Luis. Los retazos del Cerro Tacumbú II. 2010.
- Kawai, H. "Perspectiva para la recuperación del lago Ypacaraí". 2005.
- GTZ, Alter Vida, Gobernación del Dep. Central. Estructura Institucional para la gestión integrada de la cuenca del lago Ypacaraí. 2000.

CA4 Ficha Conflicto Ambiental	
CONFLICTO AMBIENTAL	Nº 4
CA4 – IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUELO URBANO GENERA DESEQUILIBRIOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS	Valoración 2
<p><u>Componente</u> Físico: ambiental y construido</p>	
<p><u>Breve caracterización</u></p> <p>Con la expansión de la urbanización en la ZOMA aumentó también la ocupación antrópica del suelo natural. Con las urbanizaciones aparecen también las construcciones y los pavimentos que producen alteraciones importantes en el ciclo de las aguas urbanas al no permitir la infiltración de las aguas de lluvia al subsuelo.</p> <p>El patrón del loteamiento es:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ deforestar todo el suelo a urbanizar ▪ pavimentar las calles y ▪ construir casas con patios impermeables <p>Con la pavimentación disminuye la superficie de suelo permeable y con ello aumenta la cantidad de agua superficial, se acelera el escurrimiento y se forman los raudales que se dirigen a los puntos más bajos, generalmente arroyos, que a su vez aumentan su caudal arrastrando todo lo que encuentran en su recorrido. Si esos arroyos o cauces están cerrados, (la urbanización suele canalizar o taponar los arroyos urbanos pretendiendo ganar más superficie), se forman los puntos críticos de estancamiento de aguas pluviales que existen en muchas de las ciudades más densas de la ZOMA. Por otro lado la construcción de obstáculos al escurrimiento como canales, muros y otros, aumentan la fuerza de los raudales.</p> <p>La impermeabilización del suelo urbano produce además impactos significativos con la reducción de la evapotranspiración debido a la sustitución de la cobertura vegetal. La superficie urbana no retiene agua y no permite la evapotranspiración del follaje y del suelo⁽¹⁾.</p> <p>Otro efecto provocado por la impermeabilización del suelo urbano es la disminución de los niveles de agua subterránea en los acuíferos. Cuando el área urbana es muy extensa, aumentan las superficies impermeables que reducen las áreas de infiltración que posibilitan la recarga de los acuíferos, por lo tanto el nivel freático tiende a disminuir provocando a su vez una reducción del escurrimiento subterráneo.</p> <p>En este sentido se sabe que el balance hídrico del acuífero Patiño (fuente de abastecimiento de agua dulce de la ZOMA) se ha alterado en gran parte debido a la impermeabilización de sus zonas de recarga por la pavimentación del suelo urbano.</p>	
<p><u>Datos relevantes que lo describen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 64% de suelo de la ZOMA esta urbanizado, que puede considerarse como potencial suelo impermeable⁽²⁾. ▪ Un balance hídrico anual histórico del acuífero Patiño realizado en 2005⁽³⁾ presenta valores de ΔS (variación del volumen subterráneo) negativos (-73.2), lo cual indica que el consumo supera a la infiltración natural. 	

Localización

- Cuencas muy urbanizadas de los arroyos Jaén, Mburicaó, Itay, Ferreira, Sosa y Lambaré, San Lorenzo y Yukyry (que abarcan a las ciudades de Asunción, Lambaré, Fernando de la Mora, San Lorenzo y Luque) supone extensas áreas de suelo impermeable.
- Cuencas parcialmente urbanas de la Bahía de Asunción y del bañado sur, por existencia de grandes superficies de humedales. Supone una relación entre superficies de suelo permeable e impermeable
- Cuenca del lago Ypacaraí, parcialmente urbanizada con áreas rurales supone más suelo permeable.
- Acuífero Patiño, que abarca prácticamente toda la ZOMA, con problemas de balance hídrico.

VALORACIÓN DEL CONFLICTO EN MUNICIPIOS DE LA ZOMA



Fuentes consultadas:

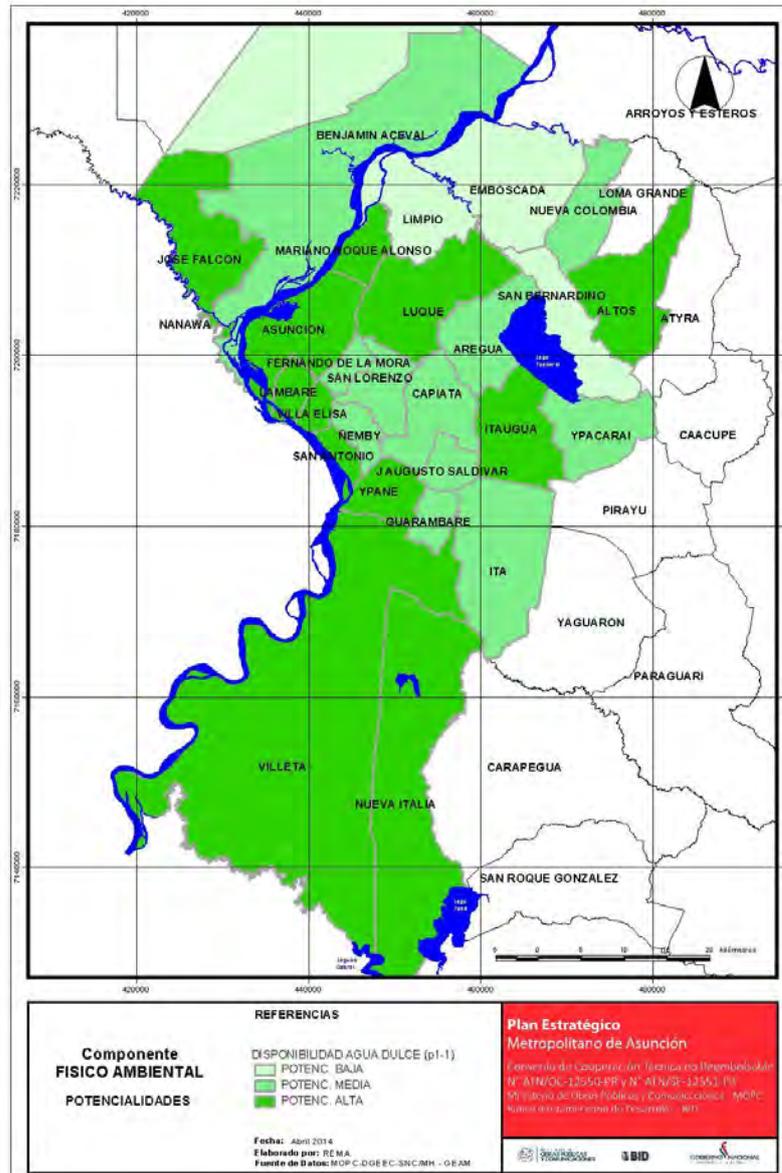
- (1) GWP-SAMTAC. Curso sobre Gestión de Inundaciones en Áreas Urbanas. Sf
- (2) Datos preliminares Consultora IDOM. Proyecto BID/ ICES. 2013
- (3) Consorcio CKC-JNS. “Estudio de Políticas y Manejo Ambiental de Aguas Subterráneas en el Área Metropolitana de Asunción” (Acuífero Patiño). Informe Técnico 1.1 – Resumen Ejecutivo. 2007
- Domecq et al. Inundaciones y Drenaje Urbano – Paraguay. 2003
- Facetti. Estado Ambiental del Paraguay. 2002
- UNESCO (1987). Manual on drainage in urbanizing areas. Vol. I. Planning and design of drainage systems. Studies and reports in hydrology. N° 43.

PA1 Ficha Potencialidad Ambiental	
POTENCIALIDAD AMBIENTAL	Nº 1
PA1- DISPONIBILIDAD DE AGUA DULCE CON CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Valoración 3
<u>Componente</u>	
Físico: ambiental y construido	
<u>Breve caracterización</u>	
<p>Paraguay se encuentra entre los 10 países con mayor disponibilidad de agua dulce per-cápita en el mundo. Tiene una amplia red de recursos hídricos superficiales y profundos con ríos, arroyos y manantiales, humedales, lagos, lagunas y acuíferos. La ZOMA está ubicada a orillas del río Paraguay y toda su superficie está dentro de su cuenca y de importantes subcuencas como la del lago Ypacaraí y del acuífero Patiño. Por lo tanto dispone de una abundante cantidad de agua dulce para variados usos: captación de agua potable, depuración de aguas residuales, industria, turismo, recreación y deportes.</p> <p>La captación de agua para el consumo de la ZOMA, se realiza en parte del río Paraguay y se complementa con agua subterránea del acuífero Patiño. Las instituciones encargadas de la provisión del servicio de agua potable son la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay ESSAP, y el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental SENASA que sin embargo no cubren el 100% de la ZOMA con el servicio. Existen también empresas privadas como las aguaterías y asociaciones vecinales (Juntas de Saneamiento) que brindan el servicio de agua en aquellas áreas donde no llega la institución pública.</p>	
<u>Datos relevantes que lo describen</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67.000 m³/hab es la disponibilidad de agua en Paraguay y la de mayor cantidad en América del Sur. ▪ 40 % de los municipios de la ZOMA se abastece de agua potable a través de la ESSAP que capta del río Paraguay. ▪ 402 millones l/día es la producción de agua potable en la planta de purificación de Agua de la ESSAP en Viñas Cué, Asunción. El consumo máximo fue de 365 millones l/día. ▪ 2000 a 2500 m³/s es el caudal medio del río Paraguay y se considera suficiente para la dilución de las cargas de los emisarios cloacales que se vierten en el río. ▪ 60% de los municipios de la ZOMA, se abastecen de agua del acuífero Patiño a través de los pozos de las Juntas de Saneamiento habilitadas por SENASA. ▪ 98 % (1893) de los pozos que toman agua del acuífero Patiño (s/ relevamiento 2005) están en territorio de la ZOMA y abastecen a aproximadamente 2.000.000 personas. ▪ Aprox. 1.200 km² es la superficie que ocupa el acuífero Patiño, que coincide con el territorio de la ZOMA. ▪ 500 millones de m³ de agua (entre 250 y 500 mm/año), es el volumen anual aproximado de recarga potencial del acuífero Patiño. Se estima que equivale a un caudal entre 5 y 8 m³/s de agua subterránea disponible para la utilización en toda el área de ocurrencia. ▪ Aprox. 250m² es la superficie de los Humedales del río Paraguay en el Chaco Húmedo ▪ 16.000 has es la superficie del Parque Nacional Lago Ypacaraí que comprende en su totalidad a los humedales del Salado. 	

Localización

- La ZOMA está ubicada en su totalidad en la cuenca del río Paraguay.
- La superficie del Acuífero Patiño: abarca casi la totalidad de los municipios de la ZOMA.

VALORACIÓN DE LA POTENCIALIDAD EN LA ZOMA



Fuentes consultadas:

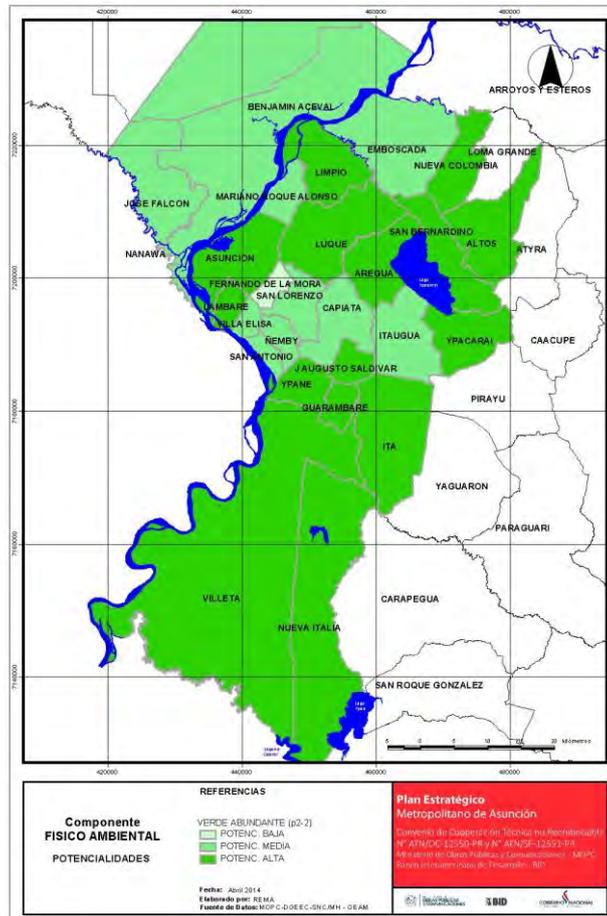
- Facetti. Estado Ambiental del Paraguay.2002.
- Usos del agua en Py. Documento base para el WWF IV, Grupos de trabajo MRE y ERSSAN – ESSAP – SENASA-CITEC-AIDIS-ALTER VIDA.
- Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay - ESSAP.
- Benítez, Principales Acuíferos del Paraguay
- SEAM. Investigación del Acuífero Patiño. Distrito de Benjamín Aceval, Departamento de Presidente Hayes. 2012.

PA2 Ficha Potencialidad Ambiental	
POTENCIALIDAD AMBIENTAL	Nº 2
PA2- VERDE ABUNDANTE BRINDA SERVICIOS AMBIENTALES A LA ZOMA	Valoración 3
<u>Componente</u> Físico: ambiental y construido	
<u>Breve caracterización</u> <p>Los servicios ambientales que prestan las áreas verdes a las ciudades son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantienen la biodiversidad de fauna y flora ▪ Disminuyen los contaminantes del aire, del suelo y del agua subterránea ▪ Amortiguan la polución sonora ▪ Disminuyen la temperatura del efecto “isla de calor” propio de las ciudades ▪ Mantienen el caudal y protegen los bordes de las cuencas hídricas ▪ Brindan espacios para actividades recreativas ▪ General bienestar psicológico a la población <p>La mayor potencialidad de las áreas verdes se basa en el reconocimiento social de los servicios ambientales que generan, independientemente de su condición de públicos o privados (oxigenación, conservación de la biodiversidad, entre otros).</p> <p>La ZOMA, pese a su alto grado de urbanización, conserva aún una gran extensión de áreas verdes en áreas públicas como los grandes parques municipales, los bordes de arroyos, los humedales; en las áreas protegidas; en extensas áreas bajo administración del estado (predios militares, deportivos, campus universitario) y también en las áreas privadas de las viviendas (conformando los corazones de manzana) y de clubes.</p> <p>En Asunción, la cantidad de áreas verdes por habitante sobrepasa los parámetros de la Organización Mundial de la Salud, e inclusive algunos parámetros europeos. Esto puede observarse en las imágenes satelitales, donde las construcciones se pierden bajo el abundante verde.</p> <p>La Municipalidad de Asunción promociona el proyecto “Asunción, Capital Verde de Iberoamérica” que busca crear conciencia en los habitantes para lograr una ciudad más verde y sustentable.</p>	
<u>Datos relevantes que lo describen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 16, 44 m²/hab es la cantidad de áreas verdes en Asunción (s/ informe Municipalidad de Asunción), cuando el índice de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es 9 m²/hab. y parámetros europeos señalan un óptimo de 13 m² por habitante. ▪ 50% de las especies de aves migrantes neárticas que migran hacia el sur, se detienen en la Reserva Ecológica Banco San Miguel y Bahía de Asunción, gracias a la existencia de áreas verdes que brindan refugio y alimentos. ▪ 7 áreas protegidas, además de las numerosas áreas de uso público, de dominio privado y bajo administración estatal prestan servicios ambientales a la ZOMA: 	

Localización:

ÁREAS VERDES QUE PRESTAN SERVICIOS AMBIENTALES A LA ZOMA		
ÁREAS DE USO PÚBLICO	ÁREAS BAJO ADMINISTRACIÓN ESTATAL	ÁREAS DE DOMINIO PRIVADO
• Jardín Botánico y Zoológico de Asunción: 445 Ha	• Predio del Primer Cuerpo de Ejército (Asunción)	• Parque Seminario (Asunción)
• Parque Carlos Antonio López (Asunción)	• Área de Seguridad – Aeropuerto Silvio Pettirossi (Luque)	• Club Deportivo Puerto Sajonia (Asunción)
• Parque de la Salud (Asunción): 19 Ha	• Predio de la Fuerza Aérea Paraguaya (Luque)	• Yacht y Golf Club Paraguayo (Lambaré)
• Parque Ñu Guasú (Luque): 25 Ha	• Colegio Militar Mcal. Francisco Solano López (Capiatá)	• Asunción Golf Club (Asunción)
• Parque Caballero (Asunción)	• Predio de la Secretaría Nacional de Deportes	• Club Ecológico Isla Valle (Areguá)
• Parque y Ciclovía de San Lorenzo	• Campus Universidad Nacional de Asunción (San Lorenzo)	• Urbanización Surubi-í (Limpio)
• Plaza Municipal de Villa Elisa		
• Parque de la Laguna de Itá		

VALORACIÓN DE LA POTENCIALIDAD EN LA ZOMA



Fuentes consultadas:

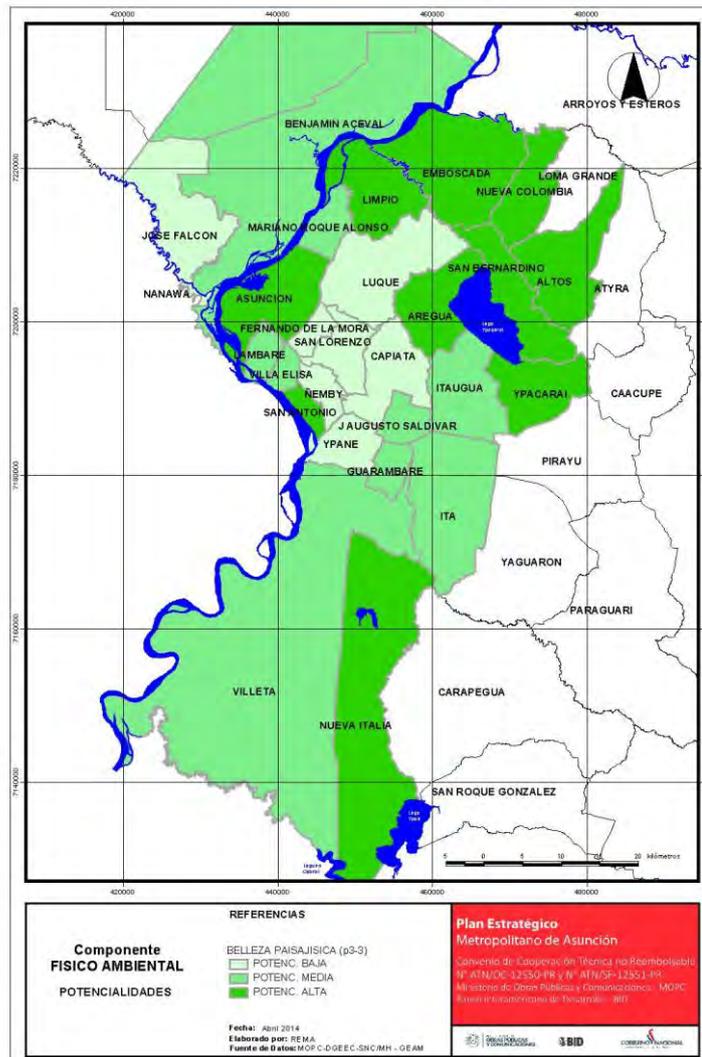
- Facetti. Estado Ambiental del Paraguay. 2002
- SEAM. Atlas Ambiental del Paraguay. 2008
- Bascuñán. Áreas verdes y densidad habitacional
- Fuente: <http://www.actionbioscience.org/esp/ambiente/voogt.html> Consultado el 28-02-2014

PA3 Ficha Potencialidad Ambiental	
POTENCIALIDAD AMBIENTAL	Nº 3
PA3- SITIOS PAISAJÍSTICOS DIVERSOS POR TOPOGRAFÍA VARIADA	Valoración 2
Componente Físico: ambiental y construido	
<u>Breve caracterización</u>	
<p>La ZOMA posee una topografía variada, con alturas que varían entre 50 y 300 m sobre el nivel del mar, rica en valles y lomas, potenciada por numerosos cursos de agua. Los sitios paisajísticos están dados por el encuentro entre lo natural y lo cultural.</p> <p>En los tres tipos de relieve: bajo, medio y alto, cada uno con cualidades propias de su topografía, se distinguen una diversidad de paisajes valorados como una potencialidad distintiva de la ZOMA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los sitios paisajísticos del Relieve Bajo coinciden con los bañados con sus meandros, islotes, lagunas y humedales al norte y sur al de Asunción, la ribera del río Paraguay y las áreas que rodean al lago Ypacaraí. Son paisajes bajos de hasta una altura aproximada de 90 m sobre el nivel del mar con gran valor escénico, que albergan especies de aves vistosas, raras o imponentes de la fauna y una vida acuática exuberante. Se destacan los paisajes costeros de Asunción, Limpio, San Antonio, Villeta y Villa Hayes. También corresponden los de San Bernardino, Areguá e Ypacaraí. ▪ Los paisajes del Relieve medio son ondulaciones leves, “lomas” y valles coincidentes con los cauces de los numerosos arroyos. Cuentan también con algunos cerros aislados que matizan el paisaje. Esta área está ubicada entre las cotas 90 m y 150 m sobre el nivel del mar y es la franja media entre la planicie del río Paraguay y la cordillera de Altos. ▪ Los paisajes del Relieve Elevado: comprende a las vistas de y desde la cordillera de los Altos, sistema montañoso de la gran Meseta Brasileña, que se extiende desde el río Paraguay hasta las serranías de Ybycuí, y desde donde se aprecian interesantes vistas al lago Ypacaraí. 	
<u>Datos relevantes que lo describen</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 250 km² de humedales del río Paraguay en el Bajo Chaco. ▪ 90 km de costas sobre el río Paraguay. ▪ 450 Ha de Reserva Ecológica en la Bahía de Asunción y Banco San Miguel ▪ 16.000 Ha de superficie del Lago Ypacaraí y humedales del Salado. ▪ 69 msnm en el promontorio de Itapytapunta, (Asunción) con vistas al río Paraguay. ▪ 139 msnm en el mirador del cerro Lambaré de Asunción hacia el río Paraguay. ▪ Cerros Kõi y Chororí, extrañas formaciones de piedra. Patrimonio Natural de la Nación. ▪ Lomas de la ciudad de Areguá, arquitectura del siglo XVIII y XIX con vistas al lago Ypacaraí. ▪ Cordillera de los Altos, con picos de hasta 300 msnm y vistas al lago Ypacaraí. 	

Localización:

- Paisajes en zona de Relieve Bajo: en Villa Hayes, Benjamín Aceval, Falcón y Nanawa, ubicados en zonas bajas de humedales; San Bernardino, Ypacaraí y Areguá en los bordes del lago Ypacaraí.
- Paisajes en la zona de Relieve Medio: algunos pocas lomadas como el de Lambaré, Itapytapunta en Asunción y cerro Kõi y Chororí en Areguá, cerro Patiño en Itauguá, vistas al río Paraguay y al Lago Ypacaraí respectivamente.
- Paisajes en zona de Relieve Alto: cordillera de los Altos en los municipios de Altos, Nueva Colombia, Emboscada.

VALORACIÓN DE LA POTENCIALIDAD EN LA ZOMA



Fuentes consultadas:

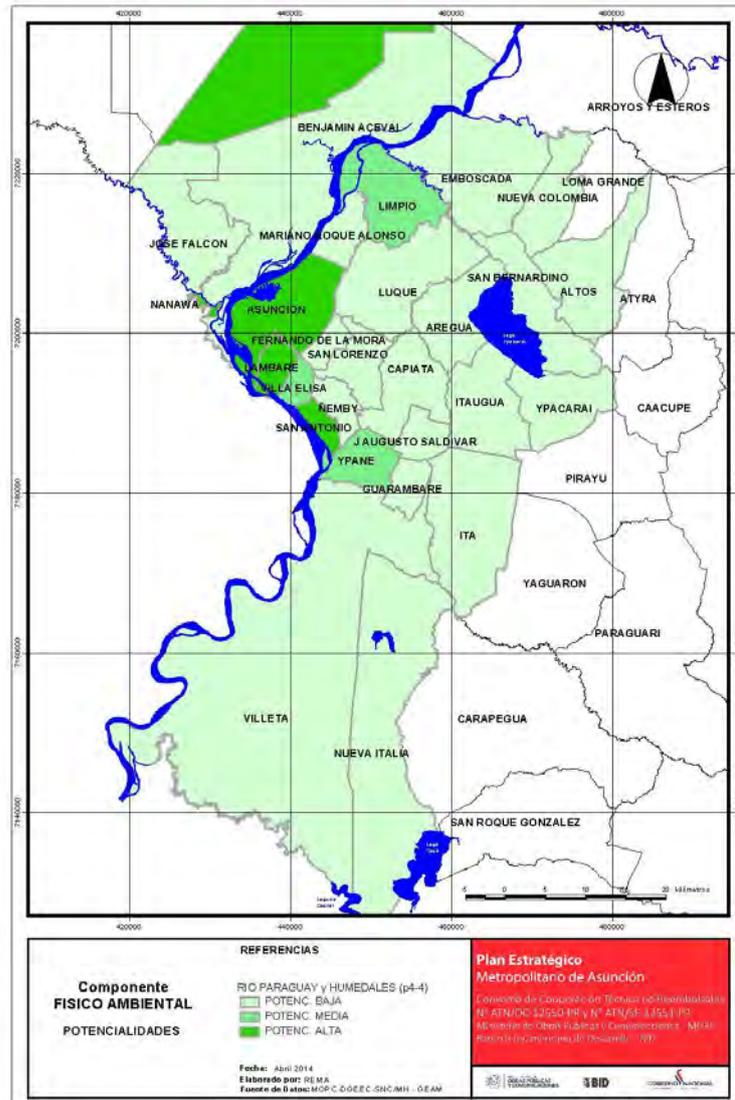
- Gobernación del Departamento Central. Relevamiento del Patrimonio Urbano-Ambiental del Departamento Central.
- SEAM. POTÁ. Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio. 2.008
- Secretaría Nacional de Turismo SENATUR

PA4 Ficha Potencialidad Ambiental	
POTENCIALIDAD AMBIENTAL	Nº 4
PA4- RÍO PARAGUAY Y SU SISTEMA DE HUMEDALES	Valoración 3
<p><u>Componente</u> Físico: ambiental y construido</p>	
<p><u>Breve caracterización</u></p> <p>El río Paraguay es afluente del río Paraná. Las cuencas de ambos ríos son las más importantes de la cuenca del Plata. El tramo inferior del río Paraguay atraviesa la ZOMA que goza de los bienes y servicios que presta y que son:</p> <p>Abastecimiento de agua potable: el gran caudal que presenta el río lo convierte en el principal proveedor de agua dulce para el consumo de las localidades ribereñas. La institución encargada del suministro de agua potable (ESSAP) capta agua del río Paraguay y brinda el servicio a varios municipios de la ZOMA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulación biogeoquímica: Su gran caudal permite la autodepuración de sus aguas a pesar de recibir descargas de efluentes cloacales de las ciudades ribereñas y ayuda a la recarga de los acuíferos en suelos vecinos, reduciendo y regulando la salinidad. ▪ Regulación hidrológica: el sistema de humedales que forman parte del río contribuye a amortiguar los importantes picos de sequía e inundación de los suelos ribereños. ▪ Regulación ecológica: conforma ambientes de interés paisajístico y es hábitat de muchas especies de flora y fauna. Está en el camino de varias especies migratorias y constituye un sitio para la comunicación y para la reproducción sobre todo de aves, yacarés, y especies de peces como el pacú. Es muy importante la pesca artesanal, de subsistencia y deportiva, que genera importantes ingresos económicos, desarrolla turismo y con ello empleo para la gente. ▪ Navegación: por ser un país mediterráneo, el río Paraguay juega un rol muy importante en la comunicación y la economía del país. Importantes puertos se encuentran a lo largo del río Paraguay. En la ZOMA, hay puertos en Villa Hayes, en Asunción, en San Antonio y en Villeta. 	
<p><u>Datos relevantes que lo describen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.005.000 km² es la superficie de la cuenca del río Paraguay, que significa el 42 % de la superficie de la cuenca del Paraguay y Paraná que a su vez abarca el 84% de la cuenca del Plata. ▪ 10 a 15 Km abarcan las planicies de inundación del río Paraguay a la altura de la ZOMA. ▪ 250 Km² de humedales del río Paraguay están en el Chaco Húmedo. ▪ 40% de los municipios de la ZOMA se abastecen de agua del río Paraguay. ▪ 2.900 m³/s es la descarga media en el río Paraguay frente a Asunción; los caudales mínimos son 900 m³/s y los máximos 12.000 m³/s. Esta capacidad de autodepuración del río es aprovechada para eliminar los desechos cloacales. ▪ 2.150 Km es la longitud de las vías fluviales con costa Paraguaya, para embarcaciones de más de 8 pies de calado. ▪ 3^{er} lugar en el mundo, ocupa la flota fluvial paraguaya, luego de EEUU y China. 	

Localización

Centro oeste de la ZOMA. Hacia el noreste de la ZOMA separa los territorios de la región Oriental y de la región Occidental.

VALORACIÓN DE LA POTENCIALIDAD EN LA ZOMA



Fuentes consultadas:

- Facetti. Estado Ambiental del Paraguay. 2002.
- Benzanquén et. al. Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay. 1ª ed. – Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2013. 376 p. ISBN 978-987-29340-0-2
- Monte Domecq et. al. Visión de los Recursos Hídricos en Paraguay. Informe final. 2004
- Mereles et. al. Conocimiento de la Biodiversidad Paraguaya en el Río Paraguay. TBN y Guyra Paraguay. 2005.

PA5 Ficha Potencialidad Ambiental	
POTENCIALIDAD AMBIENTAL	Nº 4
PA5- SUELO APTO PARA PRODUCCIÓN PRIMARIA	Valoración 2
<u>Componente</u> Físico: ambiental y construido	
<u>Breve caracterización</u> <p>Gran parte del suelo no urbanizado de la ZOMA es apto para producción primaria. Estos suelos se encuentran entre las áreas urbanas y los humedales del río Paraguay y los lagos Ypacaraí e Ypoá. En las últimas décadas los territorios de producción agrícola fueron disminuyendo y desplazándose, a causa del avance de la urbanización.</p> <p>Las áreas productivas son importantes para la sustentabilidad de las ciudades, tanto para el abastecimiento de alimentos, las posibilidades de buena nutrición, como para el empleo que genera y la capacidad de recuperación del medio ambiente. La escala metropolitana se considera una unidad espacial sostenible y manejable para integrar la producción alimentaria con otros servicios de los ecosistemas naturales.</p> <p>La principal actividad agrícola en la ZOMA es la producción frutihortícola, siendo sus principales rubros el tomate y la frutilla en Itauguá, lechuga, repollo, acelga, locote y berenjena en Itá, Itauguá, Ypacaraí, Luque. En Itá se encuentra una huerta modelo del MAG, en Benjamín Aceval hay una escuela agrícola modelo de producción orgánica y en J. A. Saldívar se encuentra el Centro Agronómico Departamental del departamento Central.</p> <p>Entre los rubros agrícolas tradicionales, se cultiva caña de azúcar en varios municipios del depto. Central, en Benjamín Aceval (con certificación internacional) y en Villa Hayes, aunque no llega a cifras muy importantes a nivel país.</p> <p>En cuanto a producción pecuaria, el depto. Central tiene la mayor producción avícola del país, y en menor escala, vacuna y porcina. La ganadería intensiva y extensiva es la principal actividad desarrollada en el territorio de Benjamín Aceval, además de la producción avícola, orientada al mercado metropolitano.</p>	
<u>Datos relevantes que lo describen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La superficie apta para producción agropecuaria en la ZOMA alcanza las 77.431,5 Ha, que representa el 23% de su territorio⁶⁸ ▪ El 37% de la superficie de la Región Oriental de la ZOMA⁶⁹, (125.788 Ha) es de uso agropecuario. De esta superficie, el 68% se destina a pastura (85.191 Ha), el 5% a montes (5.784 Ha), el 8% a cultivos (12.271 Ha), el 3% a barbecho (4.282 Ha) y el resto a usos no especificados ▪ El 40% de las 8.159 fincas agropecuarias se destina a huertas. El área de huertas comerciales abarca aprox. 846 Ha, y constituye la segunda mayor superficie de huertas a nivel nacional (22%) ▪ A nivel país, la ZOMA posee la mayor superficie de cultivo de frutilla (54%) y zapallito (46%), y la segunda mayor superficie de cultivo de tomate (27%) y locote (24%). ▪ A nivel país, el depto. Central es el 5º productor de caña de azúcar, con 175.000 Tn ▪ Existen huertas de producción orgánica en Ypacaraí, Itauguá, J.A. Saldívar, Benjamín Aceval, que abastecen al mercado metropolitano. <p>En la ZOMA existe la mayor producción avícola del país, el 45% del total (33% en municipios de la región Oriental y el 12% en la región Occidental).</p>	

⁶⁸ Esta cifra abarca las superficies de los municipios de la Región Oriental y parte de los municipios de la Región Occidental correspondientes a la ZOMA.

⁶⁹ No se consideraron datos de la Región Occidental porque la ZOMA no abarca la totalidad de los distritos y eso generó desfasajes entre los datos de superficie de producción y superficie de los distritos

VIII5. Conclusiones del Análisis del Aspecto Ambiental

a. Cruzamiento Sectorial de Matrices

Los conflictos y potencialidades detallados no son sino parte de un mismo sistema y están relacionados entre sí. Este relacionamiento se realizó por medio de una matriz de cruzamiento que permitió identificar los lazos de dependencias e influencias, donde la numeración del 1 al 3 indica los niveles de influencia entre ellos. Mediante esta valoración, se pudo obtener una segunda jerarquización de los conflictos más alterantes o influyentes y de las potencialidades más relevantes.

La valoración final se obtuvo de la sumatoria de los niveles de influencia adoptados que se expresaron en (1) valoración baja, (2) valoración media y (3) alta. El valor final de cada variable resultó de la multiplicación de los valores de las relaciones internas por el valor inicial y dividiendo por la cantidad de casilleros con valor numérico, destacándose en color (amarillo) aquellos que obtuvieron el valor más alto.

Gráfico A 11: Cruzamiento de Conflictos con Conflictos Ambientales

A- Componente Físico Ambiental CONFLICTOS X CONFLICTOS		Zonas de riesgo ambiental por ocupación de recursos hídricos	Contaminación de recursos naturales, por mal manejo de residuos urb.	Deterioro del paisaje por actividades antrópicas	Impermeabilización del suelo por urbanización	Valoración Inicial	VALORACION FINAL
		C.1	C.2	C.3	C.4		
C.1	Zonas de riesgo ambiental por ocupación de recursos hídricos		2	3	2	3	7,00
C.2	Contaminación de recursos naturales, por mal manejo de residuos urbanos	3		3	1	3	7,00
C.3	Deterioro del paisaje por actividades antrópicas	2	2		2	2	4,00
C.4	Impermeabilización del suelo por urbanización	3	2	2		2	4,67
	Valoración inicial	3	3	2	2		
	VALORACION FINAL	8,00	6,00	5,33	3,33		

Según los cruzamientos realizados⁷⁰, entre los conflictos más influyentes o que genera mayor impacto negativo sobre los demás están las **Zonas de riesgo ambiental por**

⁷⁰ Ver gráfico A 11

ocupación antrópica de las planicies de inundación de los recursos hídricos. Este conflicto es a su vez el más influido o el más dependiente de los demás, por lo que se hace prioritario definir una estrategia de solución para este conflicto.

Otro conflicto igualmente influyente es la contaminación de los recursos naturales (agua, aire y suelo) que se percibe sobre todo en los sitios de mayor densidad urbana, por lo que se deduce que es una consecuencia directa del mal manejo de los residuos de las actividades urbanas.

Gráfico A 12: **Cruzamiento de Potencialidades con Potencialidades Ambientales**

A- Componente Físico Ambiental POTENCIALIDADES X POTENCIALIDADES		Agua dulce disponible con capacidad de recuperación	Verde abundante brinda servicios ambientales	Sitios paisajísticos diversos por existencia de topografía variada	Río Paraguay y su sistema de humedales	Suelos aptos para la producción primaria	Valoración inicial	VALORACION FINAL
		P.1	P.2	P.3	P.4	P.5		
P.1	Agua dulce disponible con capacidad de recuperación		3	3	3	3	3	9,00
P.2	Verde abundante brinda servicios ambientales	3		3	2	2	3	7,50
P.3	Sitios paisajísticos diversos por existencia de topografía variada	2	2		2	1	2	3,50
P.4	Río Paraguay y su sistema de humedales	3	3	3		2	3	8,25
P.5	Suelos aptos para la producción primaria	3	3	3	2		2	5,50
Valoración inicial		3	3	2	3	2		
VALORACION FINAL		8,25	8,25	6,00	6,75	4,00		

La ZOMA posee un territorio rico en recursos naturales. La abundancia de agua dulce (subterránea y superficial) está estrechamente relacionada con la existencia de otros importantes recursos existentes como la exuberante vegetación, incluso en las zonas urbanas, y el suelo apto para producción primaria.

La existencia del río Paraguay, sus numerosos afluentes y las grandes extensiones de humedales, posibilita aún el uso y goce de los servicios ambientales (microclima, biodiversidad, lluvia, vientos).

Se puede observar que el río Paraguay en particular, y en general los recursos hídricos son las más influyentes, pero también son las potencialidades más influenciadas por las

demás. La abundancia de vegetación en zonas rurales y urbanas es otra potencialidad influyente por los servicios ambientales que brinda a la población.

Otro aspecto a considerar es la permanencia de áreas productivas (principalmente frutihortícola y de ganado menor) en la periferia de la ZOMA, debido a la existencia de suelos aptos para la producción agropecuaria, cuyo uso racional garantiza la seguridad alimentaria de la población local. Este es un argumento muy válido para la conservación de estas áreas.

b. Cruzamiento Integrado de Componentes

Las relaciones entre los conflictos y potencialidades de todos los aspectos analizados en el PEMA se analizó en una gran matriz de cruzamiento con el objetivo de obtener un diagnóstico integrado entre todos los componentes. Para el efecto fue necesario debatir, argumentar y acordar en varios talleres participativos entre los profesionales técnicos del equipo PEMA.

Estas matrices integradas de conflictos y potencialidades, evaluadas, dieron como resultado una nueva valoración y jerarquización, que permitió definir y prefigurar los conflictos más alterantes y las potencialidades más relevantes de la Metrópoli.

Al igual que en las matrices sectoriales de cada componente, el valor final de cada conflicto y de cada potencialidad de la matriz integrada, se obtuvo de la sumatoria de los valores de cada casillero, multiplicado por el valor inicial (valor final de la matriz sectorial de cada componente), y dividido por la cantidad de casilleros con valor numérico.

Gráfico A 13: Valoración Sectorial e Integrada de Conflictos del Aspecto Ambiental

Nº	Nombre del CONFLICTO	VALOR		
		Sectorial	Integrado	
A-FISICO AMBIENTAL	C.1	Zonas de riesgo ambiental por ocupación de recursos hídricos	7,00	14,44
	C.2	Contaminación de recursos naturales debido al mal manejo de residuos urbanos	7,00	11,81
	C.3	Deterioro del paisaje por actividades atropicas.	4,00	5,50
	C.4	Impermeabilización del suelo por urbanizaciones	4,67	6,57

Gráfico A 14: Valoración Sectorial e Integrada de Potencialidades del Aspecto Ambiental

Nº	Nombre de la POTENCIALIDAD	VALOR		
		Sectorial	Integrado	
A-FISICO - AMBIENTAL	P.1	Disponibilidad de agua dulce con capacidad de recuperación	9,00	14,67
	P.2	Verde abundante que brinda servicios ambientales	7,50	13,06
	P.3	Sitios paisajísticos diversos por topografía variada	3,50	4,80
	P.4	Río Paraguay y su sistema de humedales	8,25	13,44
	P.5	Suelos aptos para la producción primaria	5,50	8,76

c. Determinación del Sub Sistema Decisor y del Tema Generador

Del listado de conflictos y potencialidades integrados, se seleccionan aquellos que obtuvieron una valoración referencial mínima de 8 puntos, desestimándose aquellos de menor valor.

Así, se seleccionaron 20 conflictos considerados los más alterantes, que agrupados en una frase, expresan el principal obstáculo (sub sistema decisor) para el logro de las premisas de sustentabilidad de la ZOMA. Las relaciones entre los conflictos ambientales

dieron como resultado una “Crisis en el sistema ambiental” (sub sistema decisor), cuya principal causa es la inadecuación de las actividades urbanas al funcionamiento de los sistemas naturales, que se percibe en las grandes inundaciones urbanas y en el deterioro del paisaje por contaminación.

De la misma manera y con igual criterio se seleccionaron 20 potencialidades, consideradas las más relevantes y que también agrupadas en una sola frase expresan una idea sinérgica (tema generador), que impulsa el modelo de desarrollo regional deseado. Las relaciones entre las potencialidades ambientales apuntan al “Agua y verde abundante” (tema generador) que, debido a su valoración social, puede impulsar un cambio de hábitos en el manejo apropiado de los recursos naturales, lo que implica adaptar las actividades humanas al funcionamiento sustentable de los recursos naturales locales.

1.3	<i>DETERIORO Y CRISIS DEL SISTEMA URBANO-AMBIENTAL</i>	92,00
C.5	Crecimiento urbano disperso y desordenado debido al patrón de ocupación del suelo	21,09
C.1	Zonas de riesgo ambiental p/ ocupación de recursos hídricos	14,44
C.8	Inundaciones Urbanas por inadaptación de la trama urbana a la topografía.	16,09
C.10	Déficit de servicios básicos urbanos	8,66
C.9	Zonas urbanas degradadas por abandono y asentamientos precarios	12,03
C.2	Contaminación de recursos naturales, debido al mal manejo de residuos urbanos	11,81
C.7	Ineficiencia del transporte público	7,88

2.4	<i>ABUNDANTE RECURSO DE AGUA Y VERDE</i>	49,93
P.1	Disponibilidad de agua dulce con capacidad de recuperación	14,67
P.4	Río Paraguay y su sistema de humedales	13,44
P.2	Verde abundante que brinda que brinda servicios ambientales	13,06
P.5	Suelos aptos para la producción primaria	8,76

IX. PROPUESTAS DEL ASPECTO AMBIENTAL

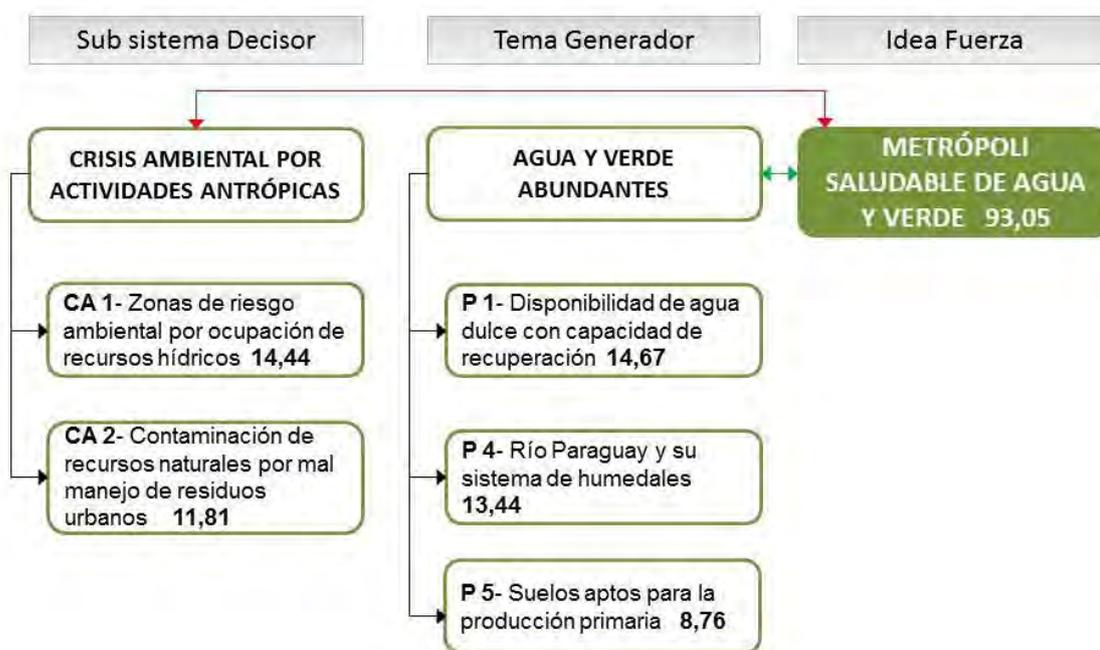
IX1. Idea Fuerza

a. Explicación

La idea fuerza nace del tema generador (potencialidades) y debe tener la suficiente fuerza para modificar el subsistema decisor (conflictos) y generar los cambios necesarios para el logro de la ciudad deseada (premisa). Es la idea que compartida con todos los actores genera sinergia en las acciones del Plan.

La Idea Fuerza Ambiental proviene del tema generador “Agua y Verde abundante” que es una idea compartida y valorada por la ciudadanía: la METRÓPOLI SALUDABLE DE AGUA Y VERDE, que se supone tiene la capacidad de resolver la “crisis ambiental por las actividades antrópicas” (subsistema decisor) que obstaculiza el camino hacia un “Territorio urbano que respeta los ecosistemas naturales significativos” (premisa)⁷¹.

Gráfico A 15: **Generación de la Idea Fuerza**



La idea de **METRÓPOLI SALUDABLE DEL AGUA Y DEL VERDE** se refiere al aprovechamiento de la abundancia de los recursos naturales, en particular de las aguas superficiales (río Paraguay y su sistema de humedales y afluentes) y de la vegetación urbana (en calles, plazas y parques urbanos, bosques de galería de los arroyos) para revertir la crisis ambiental que las actividades antrópicas generaron en esos sistemas naturales.

La presencia del río Paraguay es importante para todos los municipios de la ZOMA, pues aún aquellos que no tienen costa directa sobre el río, cuentan con afluentes, nacientes y arroyos que desembocan en el río Paraguay.

Por otro lado, estos arroyos conservan generalmente en sus riberas una considerable masa vegetal, y aunque algunas veces no sea muy abundante, se podría ir

⁷¹ Ver Gráfico A 17

regenerando con poca inversión y en un tiempo razonable. De este modo, se podrían recuperar los bosques de galería de los arroyos de la ZOMA, y así configurar corredores verdes que aumentarían los servicios ambientales en las áreas urbanas. Esta exuberante vegetación, compuesta por las áreas verdes públicas (en las calles, plazas, grandes parques de Asunción, en las riberas del lago Ypacaraí), por las áreas verdes privadas (en patios, baldíos, clubes) y por las áreas rurales que todavía son abundantes en el sur de la ZOMA, configura un cinturón verde que la abraza y limita, contribuyendo a un ambiente equilibrado y saludable para los ciudadanos metropolitanos.

En el mapa de la idea fuerza se puede observar cómo la “ecoforma” o la forma integrada de la topografía, hidrografía y áreas verdes, de excepcionales características, genera un marco natural de agua y verde que abraza a la metrópoli.⁷²

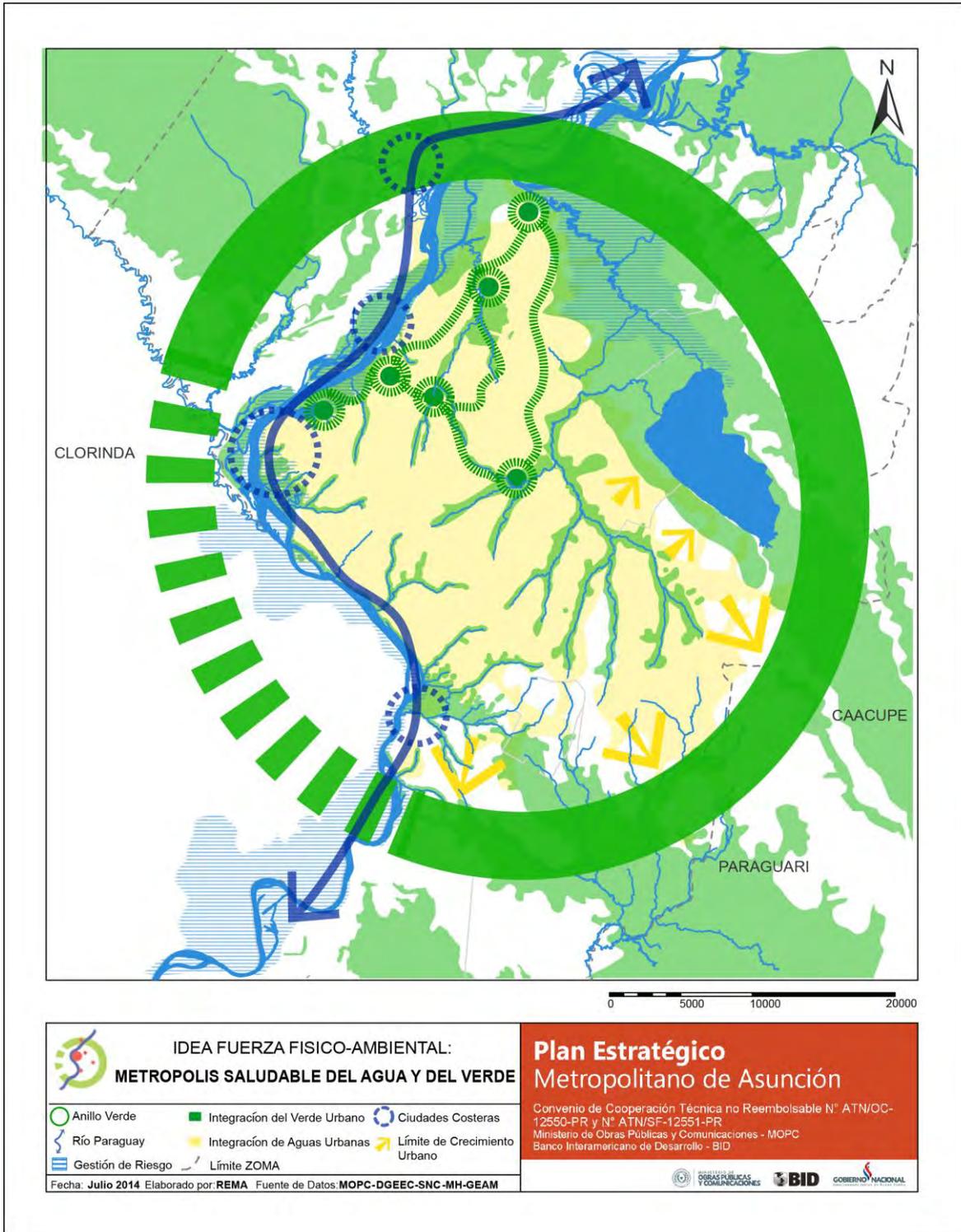
En el marco de esta idea fuerza, es posible hacer una metrópoli amigable con el ambiente, y para ello es necesario tener en cuenta los siguientes criterios:

- **Protección de áreas ambientalmente frágiles**, importantes para el equilibrio regional desarrollando programas de actividades compatibles con los recursos que se quieren proteger, de tal manera que impidan la ocupación antrópica permanente en las zonas de riesgo ambiental. Podrían ser actividades de turismo, de investigación o recreación por ejemplo.
- **Ordenamiento territorial** en función a las cuencas hídricas, con el fin de proteger los territorios en su complejidad topográfica y aprovechar en su totalidad, el funcionamiento del sistema hídrico tanto en las nacientes como en las márgenes.
- **Inclusión del criterio ambiental en la planificación urbana**, para que las actividades antrópicas se contemplen dentro de los ciclos naturales y se eviten externalidades (impermeabilización del suelo, ocupación de márgenes de arroyos y zonas de recarga de acuíferos, etc.) que alteran y abren el ciclo natural cerrado y autorregulado.
- **Implementación de medidas de salubridad ambiental** (agua segura, evacuación de residuos) para toda la ZOMA.
- **Implementación de medidas de control ambiental urbano**, como los mecanismos eficaces de control de polución del aire, polución sonora, visual, para la protección del paisaje significativo, entre otros.

⁷² Ver Mapa A 14

b. Mapa

Mapa A 14: Idea Fuerza Ambiental



Se proponen las siguientes estrategias que deberán respetar estos criterios para hacer posible la solución o por lo menos la mitigación de los conflictos ambientales anteriormente citados⁷³:

- **Integración de los espacios verdes existentes:** para potenciar el verde público y privado, y por ende aumentar los servicios ambientales para la metrópoli. Esta estrategia contribuye a:
 - la sostenibilidad, asegurando suelos para la producción primaria,
 - el respeto de los ecosistemas hídricos conservando los verdes ribereños,
 - el aumento de la superficie urbana permeable y con ello las zonas de recarga de los acuífero.
- **Priorización de los Paisajes Valorados:** para la conservación de los paisajes significativos que son principalmente los de agua y verde, que son fácilmente identificados y valorados por la población (los del lago Ypacaraí, del río Paraguay). Esta estrategia contribuye a:
 - atenuar el deterioro que las actividades antrópicas producen en el paisaje,
 - el aprovechamiento de la diversidad del paisaje metropolitano para el desarrollo turístico.
- **Uso y Goce de los Servicios Ambientales del río Paraguay:** para la sostenibilidad de este importante recurso nacional, mediante la adecuación de los usos antrópicos a las características del río y sus humedales. Esta estrategia contribuye a:
 - la disminución de zonas urbanas afectadas por inundaciones,
 - la promoción de usos deportivos, recreativos, paisajísticos.
- **Disminución de los riesgos ambientales:** partiendo de la premisa de la adaptación de las actividades urbanas al medio natural en lugar de alterarlo y modificarlo, esta estrategia contribuye a:
 - la eliminación de las zonas de riesgo ambiental generadas por la ocupación de los recursos hídricos,
 - la disminución de la superficie urbana impermeable y con ello la mitigación de los efectos de raudales.
- **Integración de aguas urbanas:** respetando el ciclo natural de las aguas para que la evacuación de los efluentes urbanos no interrumpa el ciclo de la naturaleza, sino que se adecue a él. Esta estrategia contribuye a:
 - la disminución de los niveles de contaminación de los recursos naturales debido al mal manejo de los residuos urbanos
 - la protección de la cantidad y calidad de las fuentes de agua dulce

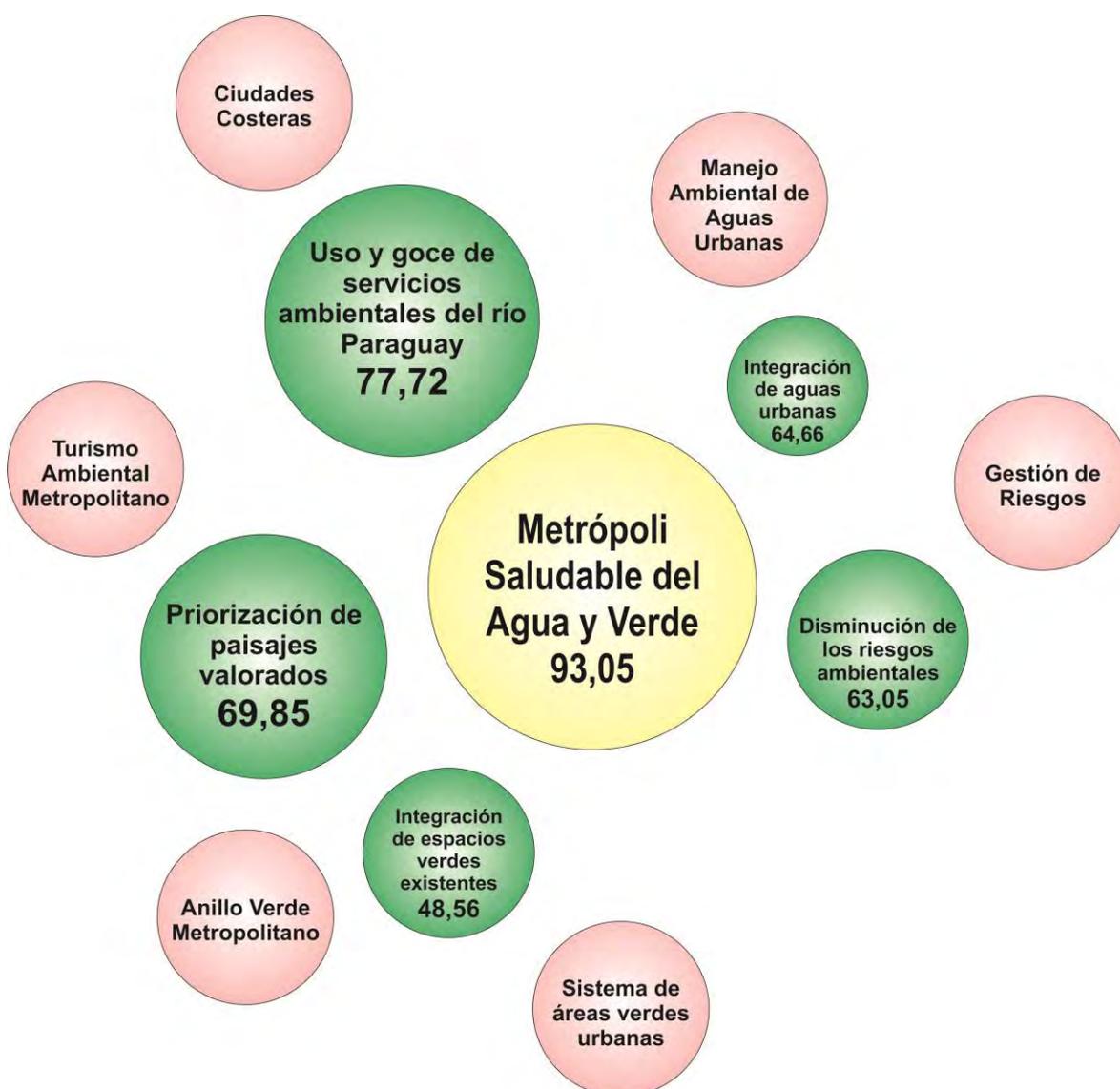
⁷³ Ver Gráfico A 17

c. Cadena Causal

La relación entre la idea fuerza y las estrategias propuestas, contribuye a identificar los programas necesarios para el logro de la “Metrópoli Saludable”. Así se considera un programa de “Ciudades Costeras” para la estrategia del uso y goce de los servicios ambientales del río Paraguay, un programa de desarrollo del “Turismo Ambiental Metropolitano” para concretar la priorización de los paisajes valorados, un “Anillo verde” y una “Sistema de áreas verdes urbanas” para integrar los espacios verdes existentes, un programa de “Gestión de riesgos” para disminuir los riesgos ambientales y un programa de “Manejo integral de las aguas urbanas” para la integración de las aguas urbanas.

En el siguiente gráfico se muestra la relación causal entre la Idea Fuerza, las estrategias y los programas, para lo cual se utilizó la valoración de los cruzamientos realizados⁷⁴.

Gráfico A 16: Cadena Causal Idea Fuerza, Estrategias y Programas



⁷⁴ Ver gráficos A 11 y A 12

IX2. Política, Programas y Proyectos

Las estrategias propuestas expresan la necesidad de una política unificada respecto a la ARTICULACIÓN AMBIENTAL METROPOLITANA que exige el compromiso de las instituciones públicas involucradas (SEAM, Gobernaciones, Municipalidades, entre otras) que deberán desarrollar los programas y proyectos correspondientes.

Se propone un listado indicativo de programas y proyectos que consideramos necesarios para hacer posible la idea de METRÓPOLI SALUDABLE. El listado sugerido no es limitante y por ende puede y debe ser aumentado y modificado con el transcurrir del tiempo.

En el Cuadro Resumen del Plan Ambiental⁷⁵ se muestra la relación lógica entre las Premisas formuladas al inicio del proceso metodológico, los Conflictos y Potencialidades identificados (que dieron lugar al Sub sistema Decisor y al Tema Generador), la Idea Fuerza, las Estrategias, los Programas y los Proyectos delineados. Las casillas del cuadro pintadas en color celeste corresponden a proyectos o programas que ya están en ejecución o en elaboración, mientras que la casilla de color amarillo corresponde al proyecto seleccionado como insignia⁷⁶.

Los programas propuestos que se refieren a la estrategia **Integración de los espacios verdes existentes** son:

- **Anillo Verde Metropolitano:** para la consolidación de la excepcional “ecoforma” que presenta el territorio de la ZOMA. Se propone asumir el gran marco ambiental que contiene o abraza a la metrópoli, y actúa como límite natural al crecimiento de la mancha urbana en una suerte de “intangibles ambiental” y que ofrece a la vez suelos para producción primaria, asegurando de este modo la sostenibilidad alimentaria de la metrópoli. En el marco de este programa se proponen los siguientes proyectos:
 - Ordenamiento Territorial Ambiental de la Región Metropolitana
 - Plan de Manejo la Reserva de Recursos Manejados Lago Ypacaraí
 - Plan de Manejo del Parque Nacional Lago Ypoá
 - Plan de Manejo del Parque Nacional Humedales del Bajo Chaco
 - Promoción de chacras suburbanas de producción primaria
 - Conservación del bosque de la cordillera de los Altos
- **Sistema de áreas verdes urbanas:** integrando los grandes parques urbanos que ya poseen carácter metropolitano, con los verdes ribereños de los recursos hídricos, conformando una red de espacios verdes urbanos, con el fin de aumentar la biodiversidad y la calidad de los servicios ambientales de las zonas urbanas. En el marco de este programa se proponen los siguientes proyectos:
 - Planes de Manejo de las áreas protegidas (Parque Ñu Guasú, Cerro Lambaré, Cerros Kõi y Chororí, Parque Ypacaraí)

⁷⁵ Ver Gráfico A 17

⁷⁶ Ver Ficha Proyecto Insignia

- Red de plazas y espacios verdes urbanos en cada uno de los municipios
- Puesta en valor de arroyos metropolitanos, que exigen acuerdo de más de un municipio.
- Huertas orgánicas urbanas

El programa propuesta para la estrategia **de Priorización de los Paisajes Valorados** es:

- **Turismo Ambiental Metropolitano:** que promueve el desarrollo del turismo ambiental metropolitano, aprovechando los recursos naturales de la ZOMA y la valoración de los mismos por la ciudadanía local y foránea (lago Ypacaraí, río Paraguay, cordillera de Altos). En el marco de este programa se propone el proyecto:
 - Circuitos Turísticos Metropolitanos

El programa que se refiere a la estrategia **Uso y Goce de los Servicios Ambientales del río Paraguay** se denomina:

- **Ciudades Costeras:** para la integración ambiental de las ciudades costeras al río Paraguay, generando las condiciones necesarias para equilibrar la relación con el río (mediante la protección de las planicies de inundación, de los bosques de rivera) y permitiendo el uso y goce de los servicios ambientales que proporciona el río. Arroyos, humedales y nacientes (Ykuás) locales, asociados al río Paraguay, son también recursos hídricos valorados como sitios y lugares de encuentro social en un marco natural. En el marco de este programa se proponen los siguientes proyectos:
 - Franja Costera Metropolitana para ciudades costeras
 - Centros recreativos sobre el río Paraguay
 - Parques protectores de humedales del río Paraguay

El programa que se refiere a la estrategia **Disminución de los Riesgos Ambientales** es:

- **Gestión de Riesgos:** que exige la elaboración de Planes de Gestión de Riesgos Ambientales por cuencas hídricas que identifiquen las áreas de riesgos en los municipios, de tal manera que cada uno de ellos haga las modificaciones urbanas necesarias (ordenamiento territorial) en forma complementaria para aumentar la seguridad de la metrópoli. Esto implica, además de acordar, consensuar entre los actores clave regionales, transferir, evadir, reducir y aceptar algunas consecuencias individuales y colectivas del riesgo. En el marco de este programa se proponen los siguientes proyectos:
 - Red de parques y plazas lineales en las zonas de riesgo de inundaciones de arroyos, con lagunas de contención de aguas pluviales, tal como se implementó exitosamente en la ciudad de Curitiba
 - Mapa de riesgos para el área metropolitana y ordenanzas correspondientes
 - Ordenanzas ambientales para conservar suelo urbano absorbente

- Sistemas de Alerta Temprana
- Reubicación de población de zonas de riesgo

El programa que se refiere a la estrategia **Integración de Aguas Urbanas** es el:

- **Manejo Integral de las Aguas Urbanas:** que propone la incorporación del criterio de ciclo cerrado (como el ciclo natural del agua) en el manejo del suministro de agua potable, de la evacuación de las aguas de lluvia y de las aguas cloacales. En el marco de este programa se proponen los proyectos de:
 - Integración de los planes maestros de agua, de drenaje y alcantarillado, proyectos ya existentes, y que esa integración esté dada de tal manera que cada municipio pueda ejecutar las acciones en su municipio como parte de un proyecto metropolitano.
 - Regulación de uso de las áreas de recarga del acuífero Patiño

Gráfico A 17: Cuadro Resumen del Plan Ambiental

Cuadro Resumen del Plan Ambiental											
Premisas	Conflictos	Sub Sistema Decisor	Potencialidades	Tema Generador	Idea Fuerza	Estrategias	Política	Programas	Proyectos		
Territorio urbano que respeta los ecosistemas naturales significativos, (o recuperados en caso de alteraciones), con particular atención a evitar riesgos, (producidos por cambio climático, contaminación, pérdida de los servicios ambientales y del deterioro de la eficiencia general del sistema y el ciclo de la vida)	CA1- Zonas de riesgo ambiental por ocupación de recursos hídricos	Crisis ambiental por actividades urbanas	PA2- Verde abundante brinda servicios ambientales	Agua y verde abundante	METRÓPOLI SALUDABLE DE AGUA Y VERDE	Integración de los espacios verdes existentes	ARTICULACIÓN AMBIENTAL METROPOLITANA	Anillo Verde Metropolitano	Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Banco San Miguel y Bahía de Asunción		
			PA4- Río Paraguay y su sistema de humedales						Ordenamiento Territorial Ambiental de la Región Metropolitana		
	CA4- Impermeabilización del suelo por urbanización		PA5- Suelos aptos para la producción primaria			Priorización de los Paisajes Valorados		Turismo Ambiental Metropolitano	Incentivos para la conservación de verdes privados		
			PA1- Disponibilidad de agua dulce con capacidad de recuperación			Uso y Goce de los Servicios Ambientales del río Paraguay			Asunción Verde		
Flujos de materia y energía (agua, cloacas, electricidad, residuos, alimentos) emulan los ciclos naturales para evitar desechos y externalidades negativas	CA2- Contaminación de recursos naturales por mal manejo de residuos urbanos	PA4- Río Paraguay y su sistema de humedales	PA3- Sitios paisajísticos diversos por existencia de topografía variada	Agua y verde abundante	METRÓPOLI SALUDABLE DE AGUA Y VERDE	Disminución de los riesgos ambientales	ARTICULACIÓN AMBIENTAL METROPOLITANA	Ciudades Costeras	Planes de Manejo de las áreas protegidas (Ñu Guasú, Cerro Lambaré, Cerros Koi y Chororí)		
Elementos naturales y culturales en alianza fortalecida, reconociendo los valores de identidad que testimonian la evolución de los paisajes culturales y los lugares de la memoria colectiva	CA3- Deterioro del paisaje por actividades antrópicas	PA3- Sitios paisajísticos diversos por existencia de topografía variada	PA3- Sitios paisajísticos diversos por existencia de topografía variada						Integración de aguas urbanas	Integración de aguas urbanas	Gestión de Riesgos
						PA4- Río Paraguay y su sistema de humedales		Uso y Goce de los Servicios Ambientales del río Paraguay			
									Plan de Desarrollo Urbano Ambiental de Asunción		
									Plan de Implementación del Mapa de Riesgo de Lambaré		
									Red de parques y plazas en zonas de riesgo de inundaciones		
									Mapa de riesgos para el área metropolitana y ordenanzas correspondientes		
									Ordenanzas ambientales para conservar suelo urbano absorbente		
									Sistemas de Alerta Temprana		
									Reubicación de población de zonas de riesgo		
									Plan Maestro de Drenaje Pluvial		
									Plan Maestro de Residuos Sólidos		
									Plan Maestro de Agua y Saneamiento		
									Regulación de uso de las áreas de recarga del acuífero Patiño		

IX3. Proyecto Insignia

De entre todos los proyectos ambientales propuestos se elige como emblemático el de FRANJA COSTERA METROPOLITANA, que implica la continuidad del proyecto iniciado con la avenida Costanera de Asunción.

El proyecto de la Franja Costera de Asunción plantea no sólo el proyecto vial de la avenida costera (actualmente ya construido en un primer tramo), sino también una serie de otros proyectos (económicos, ambientales, habitacionales, etc.) con enfoque integral y de complejidad que la situación urbana en relación con el recurso natural río Paraguay exige.

El desarrollo de un borde costero urbano con programas compatibles con la topografía y con los recursos naturales existentes (ecoforma), contribuirá a la conservación del sistema del río Paraguay, que implica la protección de sus humedales y por ende el alejamiento de la urbanización de estas áreas. El desafío más grande del PFC es evitar que la población costera siga sufriendo las consecuencias de las crecidas periódicas naturales del río, que a su vez son efecto de otros fenómenos naturales que ocurren en otras regiones que trascienden los límites de la ZOMA.

Este proyecto significa una inversión con alta rentabilidad, no sólo ambiental, sino también social, urbanística, económica y política si se considera que la situación de emergencia por causa de las inundaciones que ocurren periódicamente, ocasiona gastos no solo al estado sino también a la ciudadanía en general. A modo de ejemplo, en el año 1995, la emergencia por inundaciones significó para la municipalidad de Asunción una erogación de 25 millones de dólares, además del alto costo social, mientras que la construcción de la avenida Costanera, en el 2013, en su primera etapa de 3,5 km, implicó una inversión 22 millones de dólares⁷⁷.

La siguiente ficha resumen del proyecto insignia FRANJA COSTERA METROPOLITANA contiene los aspectos principales de la propuesta.

⁷⁷ Gonzalo Garay. "Basta a las inundaciones: sí a la recuperación y al desarrollo integral, inclusivo y definitivo de las costas y bañados de Asunción". Artículo publicado en la revista Mandu'a. Junio 2014

Proyecto:	FRANJA COSTERA METROPOLITANA (FCM)
Programa :	Ciudades Costeras
Estrategia :	Uso y goce de los Servicios Ambientales del río Paraguay
Presentado por:	Componente Físico Ambiental

Descripción breve:	<p>Con la finalidad de gozar los beneficios ambientales del río Paraguay en su borde con la ZOMA, se propone una Franja costera Metropolitana, que tiene como referencia obligada el Proyecto Franja Costera de Asunción PFC, cuya primera parte está actualmente implementada. El proyecto PFC de Asunción fue planteado para dar una solución definitiva a la ocupación de asentamientos sobre la planicie de inundación del río Paraguay y es actualmente una referencia para el resto de los municipios costeros que, en menor medida, tienen zonas de riesgo por inundación del citado río. Se busca ampliar este proyecto a todo el borde costero, desde Limpio (Piquete Cué) hasta Villeta, que tiene una corta costanera pero que no llega a ser una protección costera. En general cada una de las ciudades que tienen costa sobre el río Paraguay, tiene planteado, y algunas veces construido algún fragmento de avenida costanera. Los componentes del PFC son varios y responden a cada uno de sus objetivos que son :⁷⁸</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reintegrar la ciudad y al río (componente urbano-ambiental) ▪ Propiciar mejores valores socio-económicos y ambientales para lograr un desarrollo sustentable (componente político) ▪ Recuperar los espacios abiertos para la ciudadanía (comp. social) ▪ Valorizar el paisaje recuperando las interfases naturales y culturales (componente ambiental) ▪ Integrar la propuesta FC a las otras existentes en las cercanías, especialmente en cuanto a la trama vial, de transporte y extensión de infraestructura (componente urbanístico) ▪ Propiciar el diseño urbano de cada módulo a través de concursos de participación amplia (componente socio-económico) ▪ Conjugar y posibilitar la auto sustentación de cada sector para su reconvertibilidad, (componente de economía urbana) <p>Recuperar el borde fluvial de las ciudades costeras con programas compatibles para la conservación de los recursos naturales es la meta de este proyecto insignia que propone su implementación a modo de un rompecabezas cuyas “piezas” serán el resultado de una planificación previa. Cada una de estas partes se articulará entre sí, y generarán importantes trasformaciones urbano-ambientales en la medida que las ciudades se relacionen con el río, conformando así un proyecto metropolitano.</p>
Conflicto que resuelve:	<p>CA1- Zonas de riesgo ambiental por ocupación de recursos hídricos CA2- Contaminación de recursos naturales por mal manejo de residuos CA3- Deterioro del paisaje por actividades antrópicas</p>
Alcance espacial:	Ciudades costeras metropolitanas (Limpio, Mariano R. Alonso, Asunción, Lambaré, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio, Villeta)
Alcance temporal:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mediano plazo: Franja Costera de Asunción (2ª etapa): 10 años ▪ Largo plazo: franja costera de las demás ciudades: 30 años
Actores a involucrar:	<p>Públicos : MOPC, SEAM, Gobernación del departamento Central, Municipalidades de Limpio, Mariano Roque Alonso, Asunción, Lambaré, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio, Villeta, Privados : Asociaciones de vecinos (FEDEM, COBAÑADOS) e inversionistas interesados</p>

⁷⁸ Ordenanza Municipal de Asunción, N° 112/99

Institución/es responsable de su ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOPC
Prioridad (alta/media/ baja):	Alta
Estimación de costo:	400 millones de dólares por aproximadamente 60 km de avenida costera.
Posible fuente de Financiamiento:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fondo para la Convergencia Estructural del Mercosur FOCEM ▪ Banco Interamericano de Desarrollo BID ▪ Bonos Soberanos del Paraguay ▪ Inversiones Privadas (APP Asociación publico privada)
Pre-factibilidad legal:	Ley 3966/10. Orgánica Municipal. Art 19 Relación entre municipalidades. (permite asociaciones para encarar en común la realización de fines)
Proyectos complementarios y/o vinculados:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto Franja Costera de Asunción ▪ Centros recreativos sobre el río Paraguay ▪ Parques protectores de humedales del río Paraguay ▪ Puesta en valor de arroyos metropolitanos ▪ Circuitos Turísticos Metropolitanos ▪ Plan de Desarrollo Urbano Ambiental de cada municipio ▪ Mapa de Riesgos metropolitano ▪ Red de parques y plazas en zonas de inundación ▪ Reubicación de población de zonas de riesgo ▪ Plan Maestro de Drenaje Pluvial ▪ Plan Maestro de Agua y Saneamiento ▪ Plan Maestro de Residuos Sólidos
Gráficos / esquemas:	
Observaciones complementarias:	Este proyecto insignia es de tal complejidad que requiere una entidad de gestión del tipo mixto (público-privada) que se encargue de coordinar las diversas acciones de concertación política, económica y social para su implementación. Puede estar asociado o incluido en la Entidad de la Franja Costera de Asunción, que actualmente se encuentra en proceso de conformación.

IX4. Conclusiones del Aspecto Ambiental

El análisis realizado muestra que las causas de la crisis ambiental en el sistema urbano de la ZOMA, son los patrones de comportamiento antrópico respecto a los recursos naturales.

La población urbana sigue actuando como si los recursos naturales fueran inagotables y bajo ese concepto, arroja desperdicios en los cursos hídricos, agota los pozos de agua, colmata o deseca humedales, contamina el aire, el suelo y el agua, avanza sobre los remanentes de bosques existentes y utiliza los recursos de la biodiversidad sin reponerlos.

Los impactos sobre los sistemas naturales de este tipo de comportamiento, son en parte reversibles en las áreas rurales. Sin embargo, en las áreas urbanas, la escala, la cantidad y la concentración de las actividades antrópicas alterantes, ponen al límite el equilibrio natural. Si bien es cierto que la naturaleza busca su equilibrio, de alguna u otra manera, las nuevas condiciones no siempre son saludables para la población quien al mismo tiempo de ser la causante de los desequilibrios naturales, es la que sufre las consecuencias en la disminución de su calidad de vida.

La población de la ZOMA tiene serias dificultades para adaptar sus costumbres a la urbanidad necesaria para vivir en una metrópoli. Por ello los programas y proyectos propuestos en el PEMA sólo serán exitosos si la población asume que la vida en las ciudades obliga a otro tipo de comportamiento, que sea ambientalmente más responsable con el presente y el futuro de la sociedad.

En conclusión, la situación de CRISIS en el ambiente urbano sólo podrá ser revertida si se modifican los comportamientos sociales que llevaron a esa situación, con actitudes y acciones más amigables con el ambiente.

Los criterios ambientales propuestos deberán ser asumidos transversalmente en todas las acciones del PEMA para el desarrollo de la idea de una METRÓPOLI SALUDABLE.

No solamente los proyectos ambientales, sino también los urbanísticos, económicos y sociales deberán incorporar estos criterios para que cada acción implementada contribuya al logro del equilibrio ambiental y disminuya las externalidades (impermeabilización del suelo, ocupación de márgenes de arroyos y afectación de las zonas de recarga de acuíferos, uso irracional de los recursos) que alteran el ciclo natural en las ciudades.

Se propone el proyecto insignia de carácter metropolitano la Avenida Costera, que debe trascender los territorios municipales y constituirse en símbolos de vanguardia para el desarrollo metropolitano deseado.

Es posible hacer una METRÓPOLI SALUDABLE y para ello es necesaria una mayor integración entre la sociedad y el soporte natural en donde esta se desarrolla. Es la población la que debe adaptarse a su medio físico y asumir la condición de ser parte dependiente del sistema ambiental metropolitano.

X. DIAGNÓSTICO DEL ASPECTO FÍSICO CONSTRUIDO

X1. Caracterización

A. Ubicación Regional

Paraguay se ha convertido en un centro de atención a nivel regional por su posición geopolítica y geoeconómica. Su equidistancia de las capitales de América del Sur es considerada una ventaja significativa para la posibilidad de integración económica con los países de MERCOSUR⁷⁹.

Aunque es un país mediterráneo, posee suficientes recursos naturales, en especial suelo productivo, abundante agua dulce y no posee desastres naturales. Sus suelos agrícolas soportan hasta dos cosechas por año, tiene la mayor disponibilidad del agua dulce del planeta (para consumo y para producción agrícola y ganadera), posee fuentes de producción de energía limpia (generada por hidroeléctricas) y energía solar con aproximadamente 80% de producción de sol por metro cuadrado.

El tamaño del país, la densidad poblacional, las prestaciones sociales de mano de obra joven y barata, el mercado inmobiliario en alza, y especialmente las oportunidades económicas y financieras de América Latina, hacen que se identifique al Paraguay como uno de los sitios preferidos de los inversores. La posibilidad de inversiones nacionales e internacionales junto con las características antes citadas, son oportunidades de desarrollo que el país y en particular la ZOMA deben aprovechar, proveyendo infraestructura de calidad que contribuya a convertirla en una zona más eficiente, más productiva y más justa para todos los que habitan en ella.

Esta situación de “actor nodal”⁸⁰ en la mayor zona de integración productiva de América del Sur ayuda a la convergencia de proyectos de comunicación regional tales como:

- La Hidrovía Paraguay-Paraná, de norte a sur y
- El Corredor Bioceánico (carreteras y ferrocarril) que unirá varias ciudades desde Brasil hasta Chile, de este a oeste.

Mapa U 1: Ubicación Estratégica Regional



Fuente Gráfica: Municipalidad de Asunción

⁷⁹ Ver Mapa U1

⁸⁰ Diario Última Hora, artículo: “Paraguay, actor nodal” – 3 noviembre 2013

B. Evolución y Crecimiento Urbano

B1. Crecimiento Urbano

El crecimiento urbano de la ZOMA se generó a partir de Asunción, que desde su fundación tuvo un peso gravitante en toda la región del Río de la Plata. Su crecimiento no fue constante pues su histórico liderazgo implicó que recibiera también el impacto de los acontecimientos históricos por los que el país iría transcurriendo.

Asunción, fundada en el año 1537 como un fuerte militar sobre una de las siete colinas de la ciudad, conocida como “Punta Cabará”; tenía, hasta finales del 1800, un trazado geomorfológico, ya que las calles respetaban las pendientes marcadas por los cursos de las aguas de lluvia. Esta situación ocurría también en las otras ciudades que se fueron fundando en los años siguientes, de 1500 a 1700, (Altos, Ypané, Guarambaré, Itá, Capiatá), del 1700 a 1811 (Villeta, Itauguá, Emboscada, Lambaré, San Lorenzo, Luque, Limpio, Villa Hayes). Muchas de ellas fueron organizadas como asentamientos religiosos con patrones bastante regulares en su conformación urbana (plaza, iglesia, casas de indios). El crecimiento de los antiguos pueblos era en forma radial, pues crecían alrededor de los centros cívico-históricos, tal como puede leerse en las viejas ordenanzas en las que “se considera urbano 10 cuadras (mil metros) a los cuatro vientos a partir del atrio de la iglesia principal del pueblo“. En general los pueblos estaban alejados unos de otros y se comunicaban a través de pocos caminos.

En los primeros años de la independencia del país, Asunción sufrió una drástica transformación urbana, por orden del Dr. Francia (1821-1825), que “enderezó” las calles en cuadrícula sobre la anterior trama orgánica. Otra modificación importante en la conformación de Asunción fue la instalación de la vía del tren hacia 1861. En realidad, el ferrocarril cambió la conformación de varios pueblos del país, pero fue interrumpido durante los años de la Guerra de la Triple Alianza (1865/1870). Esta guerra tuvo consecuencias desastrosas no solo en los edificios de la capital sino en la población total del país que fue diezmada, (de 1.337.439 habitantes a 221.079 sobrevivientes, aproximadamente).

Al terminar la guerra, (1870), se dio prioridad a la reconstrucción del país y para ello se fomentó la migración y la ocupación de grandes parcelas del territorio, como pago de deudas de guerra. De esa época data el inicio del desorden en el registro de la propiedad que recién en 1943 se busca recomponer con el sistema de catastro urbano.

Aunque el crecimiento de Asunción no fue uniforme, la constante fue la muy baja densidad poblacional. Según literatura del periodo colonial, “la ciudad más parecía un poblado rural” hasta la época de la modernización edilicia planteada por el Mariscal López con la llegada de los constructores europeos (1860) que mejoraron las construcciones urbanas con amplios jardines y patios que todavía pueden verse en el centro de Asunción.

Después de la guerra, y en la primeras décadas del 1900, el Paraguay experimentó un cierto progreso en lo económico, tecnológico e industrial, se continuó la vía férrea, se instalaron los astilleros de Sapucaí, la energía eléctrica y la fundición de hierro. En este periodo se fundan las ciudades de San Antonio, San Bernardino, Ypacaraí y Ñemby

Entre 1950 y 1970, coincidente con la construcción de las rutas (1,2) y el crecimiento económico resultante de la construcción de la hidroeléctrica de Itaipú, se dio fuerte

impulso a la creación de nuevos municipios (Fernando de la Mora, Villa Elisa y Mariano Roque Alonso).

Tanto Asunción como las ciudades consolidadas crecieron en forma concéntrica y a finales de los '70s, se observa conurbación entre varias ciudades vecinas a Asunción, Lambaré, Fernando de la Mora, Mariano Roque Alonso y se insinúa ya el crecimiento a lo largo de las vías de comunicación (rutas 1 y 2).

En el primer censo de población del año 1950, Asunción registraba 206.634 personas y para el siguiente censo, doce años después, (1962), 288.882 habitantes, con un crecimiento poblacional de 2,7% anual.

El notorio crecimiento metropolitano ocurrió en la década del '70s, coincidente con la época del auge económico derivado de la construcción de la represa de Itaipú que tuvo fuertes repercusiones en la capital. El aumento de construcciones, sobre todo de viviendas, modernizó la imagen urbana, ocupó casi toda la superficie libre del municipio e incrementó los precios del mercado inmobiliario. En esa época se inició el desplazamiento de la población hacia los municipios vecinos del primer anillo, entre el '72 y el '82, creció la población de los municipios de Lambaré (7.8%), Mariano Roque Alonso (7.1%) y Fernando de la Mora (6.1%). El departamento Central creció un 4.8% mientras Asunción alcanzó solamente un crecimiento de 1.6% y la totalidad del país un 2.5%.

Entre el '82 y el '92, el crecimiento mayor se concentró en la franja del segundo anillo (San Lorenzo 6%; Capiatá 6.5%; Limpio 8.2% Ñemby 12.4% y Villa Elisa 9.5%. Los municipios del primer anillo ya no crecieron en la misma proporción que habían tenido en la anterior década a excepción de M. R. Alonso con 10.4%, (Fernando y Lambaré crecieron al 3.6% y 4%, respectivamente). El departamento Central seguía siendo el de mayor crecimiento y alcanzaba un 5.7% mientras Asunción disminuyó al 1.0% y el país aumentó en un 3.2%.

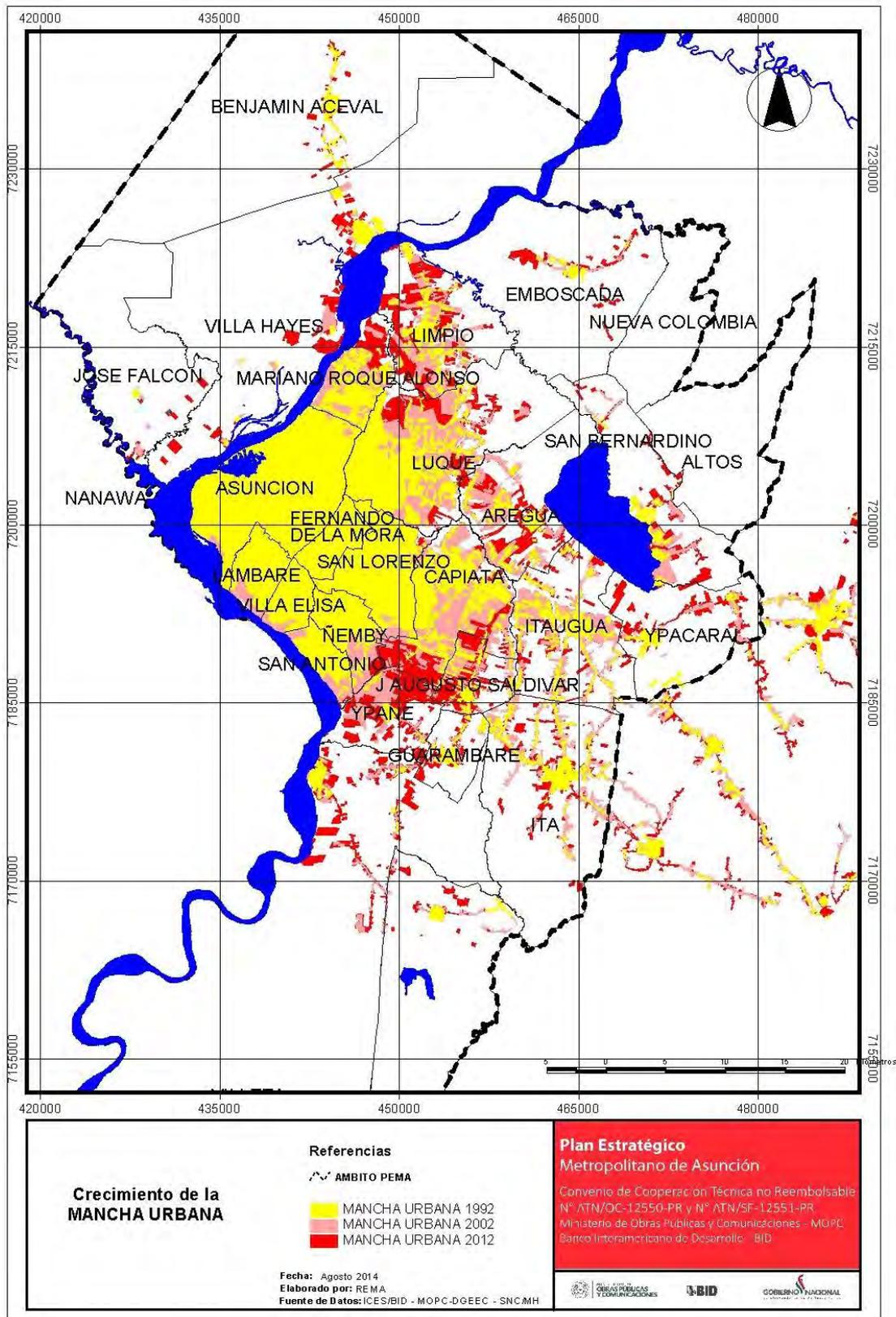
Entre el '92 y el '02, el crecimiento urbano se sigue extendiendo hacia el este y al sur (Capiatá 5.3%, Areguá 6.0%, Itauguá 5.4%, San Antonio 9.7%, Ypané 10.6%, y Limpio, con 7.4%). El país creció del 2.3%, el Departamento Central al 4.6%. Asunción prácticamente ya no registra crecimiento poblacional (0.2%) y los municipios del primer anillo fueron disminuyendo lentamente su crecimiento (Fernando y Lambaré al 1.9% cada uno^{81,82}).

La disponibilidad de suelo, por un lado, y por el otro las facilidades de acceso por el asfaltado de las Rutas 1 y 2, produjeron un rápido crecimiento urbano hacia los Municipios del primer y segundo anillo, como se puede observar en el Gráfico U1.

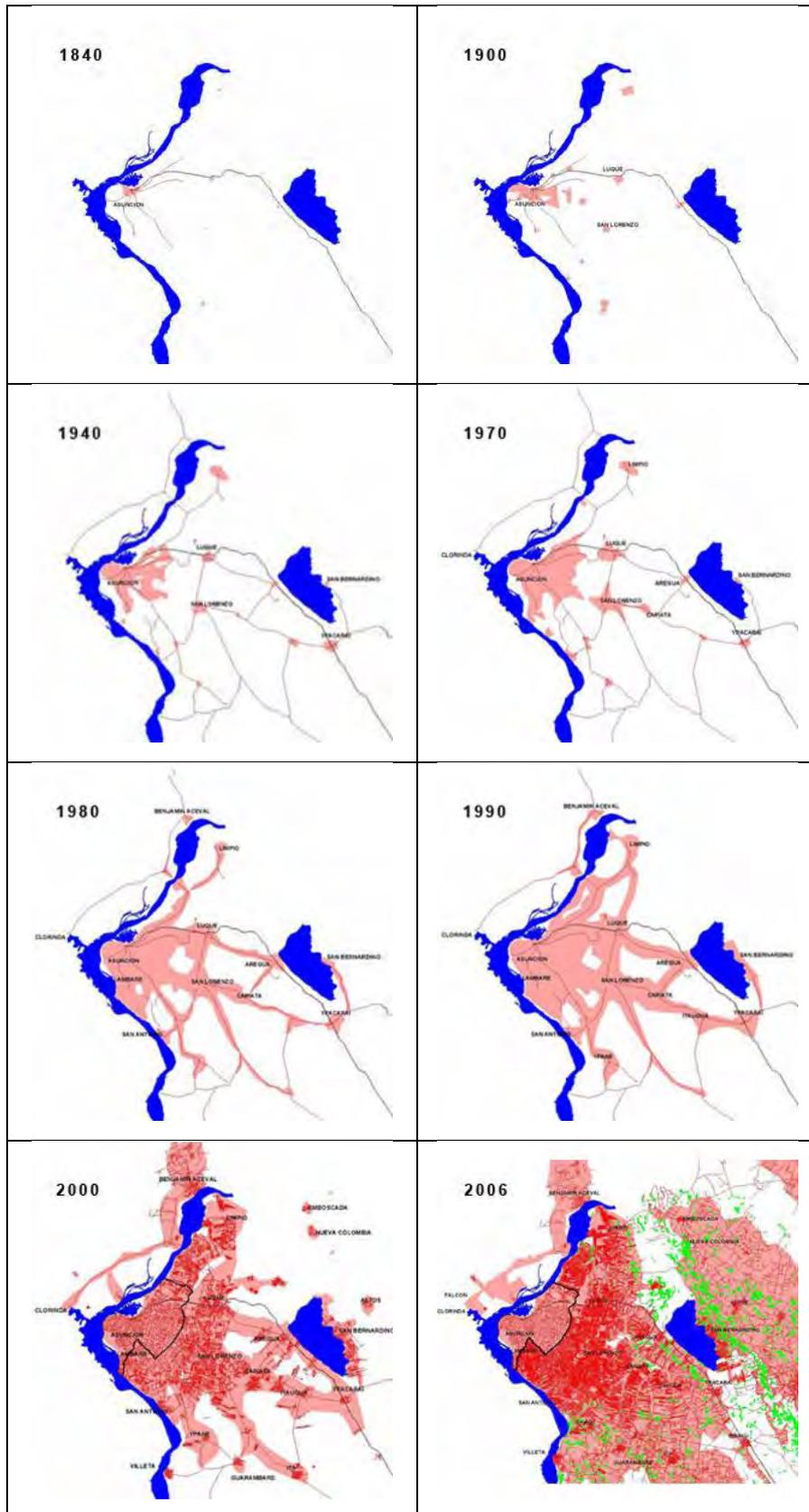
⁸¹ Documento Extensión REMA 2012

⁸² Ver Mapa U2 y U3

Mapa U 2: Área Urbana en la ZOMA



Mapa U 3: Evolución y Crecimiento Urbano



Fuente Gráfica: Corporación REMA

Gráfico U 1: Crecimiento Poblacional en los Municipios de la ZOMA

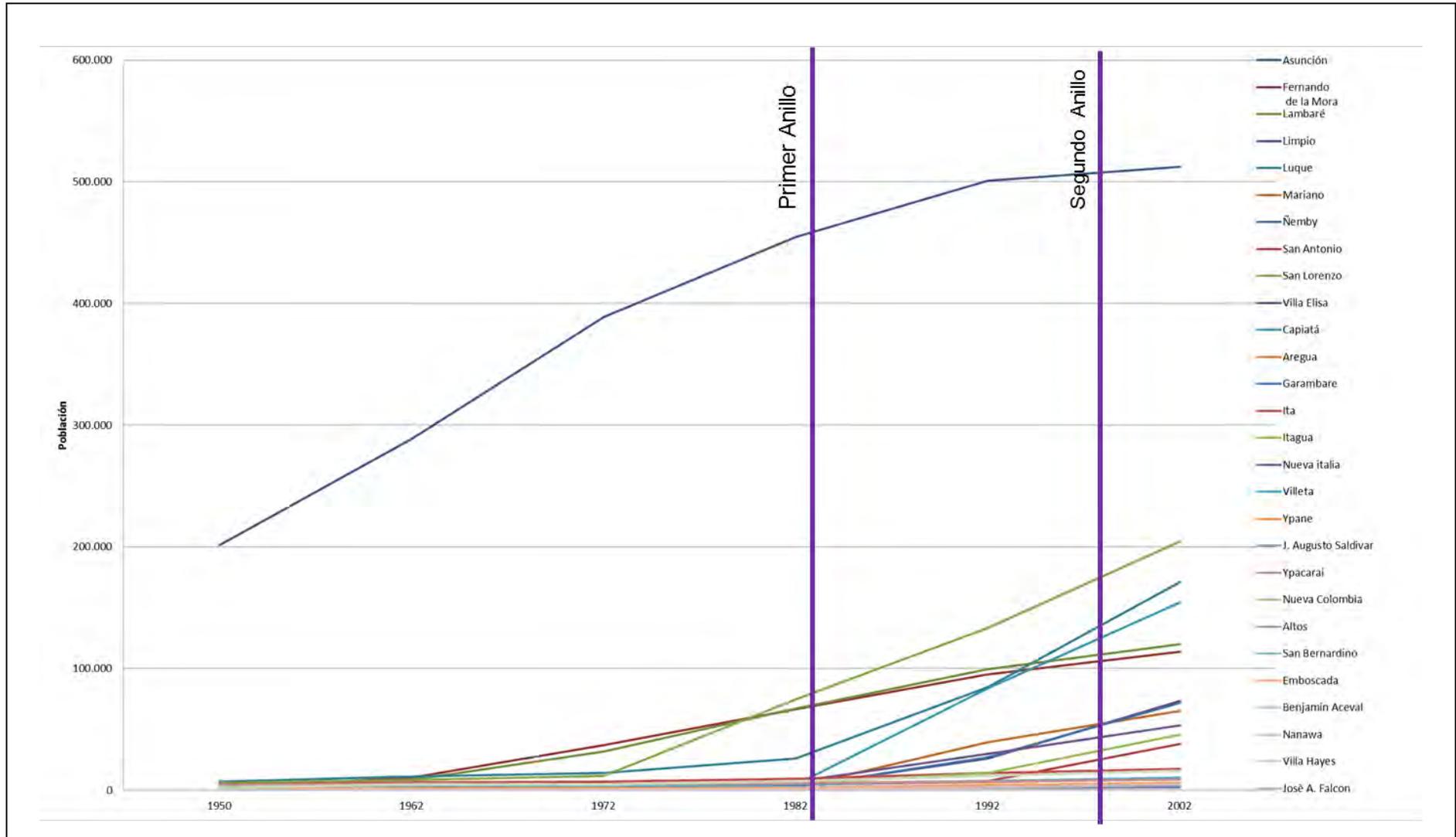
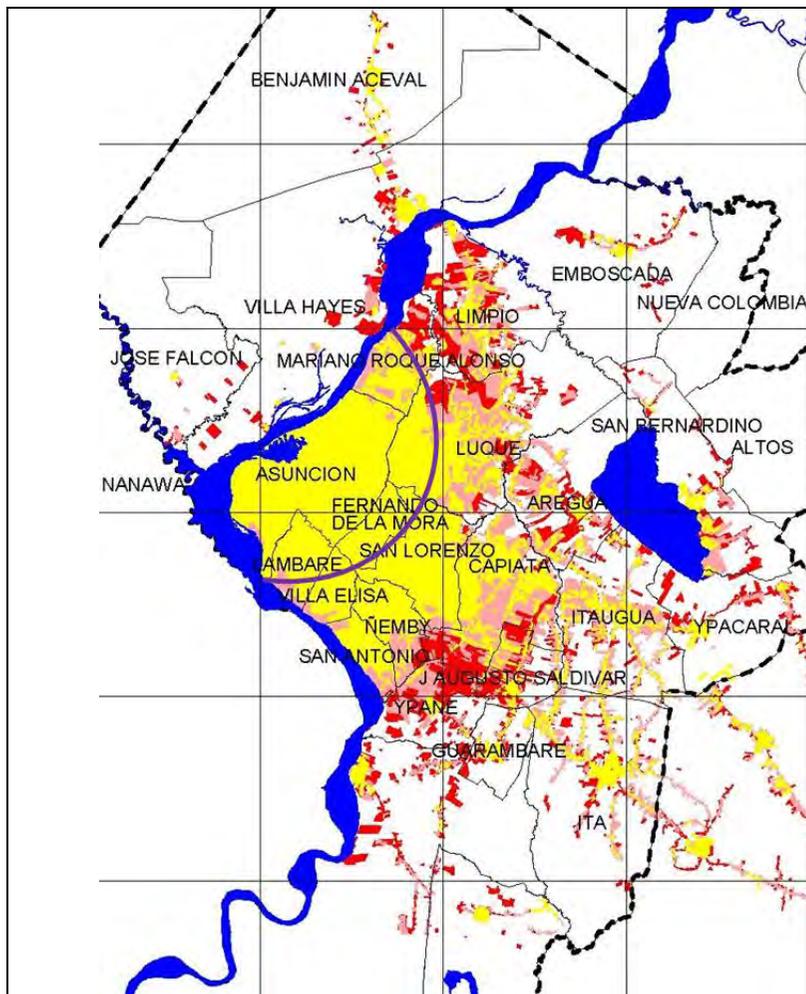
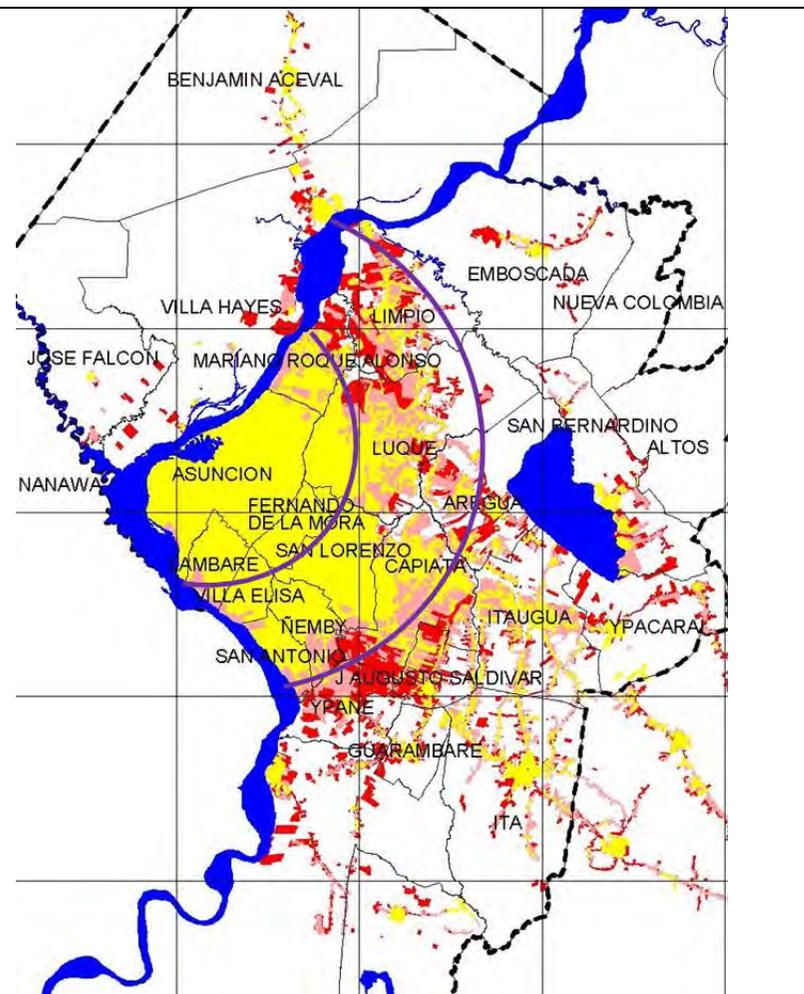


Gráfico U 2: Crecimiento Urbano

Primer Anillo



Primer y Segundo Anillos



B2. Evolución de la Mancha Urbana

El crecimiento de Asunción se extendió indiscriminadamente sobre el territorio de la ZOMA, ocupando zonas rurales, suelos fértiles, áreas ambientalmente sensibles, humedales, bordes de ríos y arroyos con consecuencias ambientales y económicas derivadas. La ocupación de suelos fértiles desplazó las huertas y chacras que alimentaban a Asunción y con ello se produjo el encarecimiento de los alimentos de la canasta básica, de otros variados productos y de los servicios urbanos, entre otros.

“En los últimos 20 años la huella urbana se ha incrementado en un 90%. En promedio ha crecido 5,4 % en la década de los noventa y 2,2% en la última década; esto, se debe a un menor incremento de la población, que tenía un crecimiento del 5,3% en los noventa y ha disminuido a 3,0% en la última década, con un ligero aumento de la densidad.....⁸³ ⁸⁴”

Si bien es cierto que en los últimos años, la densidad aumento levemente (4.407 hab/Km²), esta no es muy significativa si comparamos con la densidad de otras regiones metropolitanas en América, como por ejemplo, la de Santiago de Chile que tiene el doble (8.464 hab/km²).

Actualmente la “mancha urbana” ha duplicado el territorio ocupado en el ‘92 (aproximadamente 800 Hectáreas), con el doble de la población porque prácticamente ha mantenido la densidad promedio de tan solo 31 habitantes por hectárea. Esta perspectiva es alarmante si consideramos la proyección para los próximos años.

Gráfico U 3: **Evolución de la Densidad Urbana**

	Superficie urbana	Número de Hab.	Densidad
Año 1992	427.45	1,246,009	29.1
Año 2002	652.98	1,763,627	29.0
Año 2012	809.83	2,536,195	31.3

Fuente Gráfica: Informe Preliminar IDOM – ICES-CIUDADES EMERGENTES Y SUSTENTABLES

B3. Proyecciones del Crecimiento Urbano

Presumiendo que el mismo patrón de crecimiento urbano continúe, se estima como proyección, que para el 2050, la población urbana de la ZOMA será de 3.761.934 habitantes y el total del país de 10.063.364, lo que implica que el 37,3% de la población total del país se concentrará en la ZOMA que extendiéndose a una densidad similar a la existente, llegaría a ocupar 950 km² aproximadamente, actualmente ocupa 800 Km²⁸⁵.

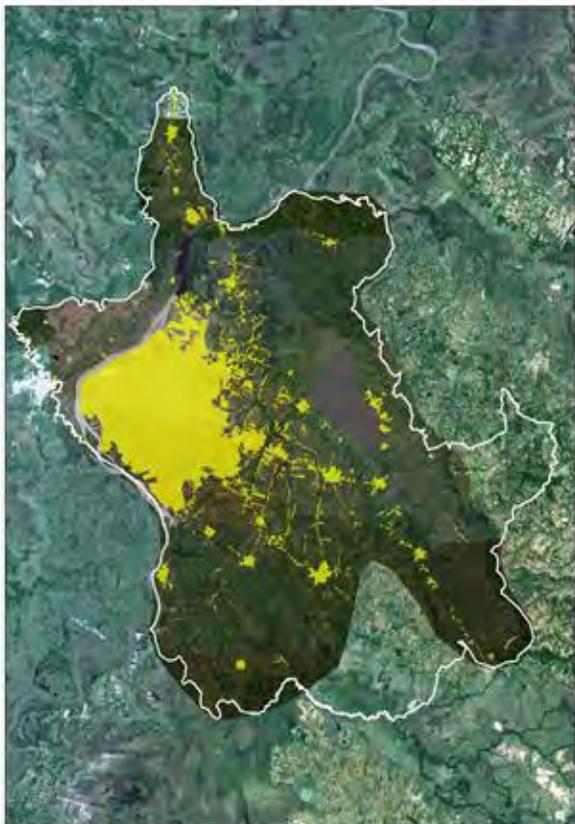
⁸³ Informe Provisional BID-IDOM – Noviembre 2013

⁸⁴ Ver Gráfico U4 y Mapa U4

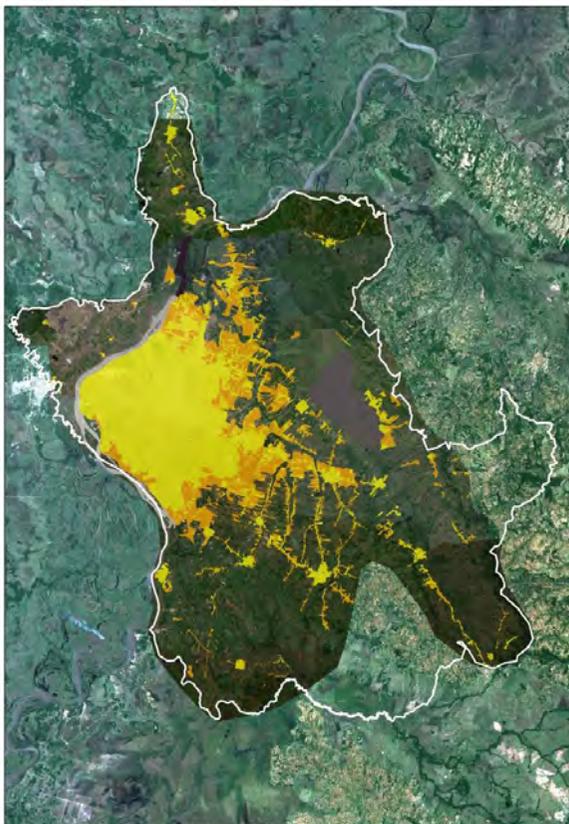
⁸⁵ Ver Gráfico U5

Mapa U 4: Evolución de la Huella Urbana

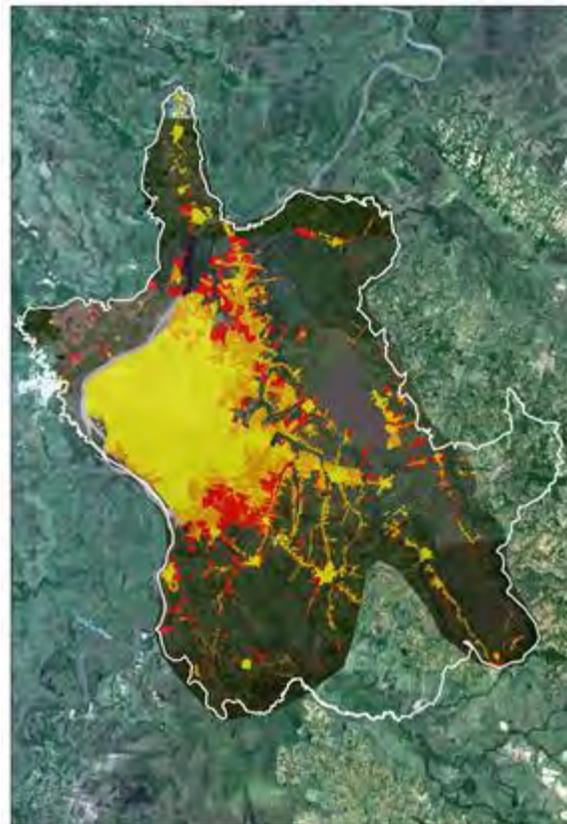
Huella Urbana 1992



Huella Urbana 2002



Huella Urbana 2012



Fuente Gráfica: Informe Preliminar IDOM – ICES-CIUDADES EMERGENTES Y SUSTENTABLES

Gráfico U 4: Evolución de la Superficie Urbana y Taza de Crecimiento

MUNICIPIO	SUP. MUNICIPIO (km2)	SUP. URB 1994 (Km2)	SUP. URB 2002 (Km2)	Tasa crecimiento 1994-2002	SUP. URB 2012 (Km2)	Tasa crecimiento 2002-2012
ASUNCION	128,3	111,1	113,4	0,3%	113,4	0,0%
AREGUA	147,7	6,8	22,4	16,1%	32,4	3,8%
CAPIATA	83,5	28,9	61,9	10,0%	72,4	1,6%
FERNANDO DE LA MORA	20,6	20,6	20,6	0,0%	20,6	0,0%
GUARAMBARE	29,8	2,9	4,0	4,4%	6,7	5,2%
ITA	183,8	9,5	21,8	10,9%	28,4	2,7%
ITAUGUA	103,7	11,5	31,2	13,3%	35,5	1,3%
J. AUGUSTO SALDIVAR	34,9	4,2	11,0	12,7%	22,5	7,4%
LAMBARE	27,0	20,0	23,5	2,0%	23,5	0,0%
LIMPIO	115,0	9,1	28,0	15,1%	48,8	5,7%
LUQUE	147,3	47,3	80,8	6,9%	92,9	1,4%
MARIANO R.ALONSO	39,5	14,1	27,7	8,8%	32,8	1,7%
NUEVA ITALIA	90,6	1,6	2,8	7,5%	5,1	6,2%
ÑEMBY	28,9	17,8	25,5	4,6%	28,7	1,2%
SAN ANTONIO	25,9	14,1	18,9	3,7%	19,1	0,1%
SAN LORENZO	56,2	51,3	55,0	0,9%	55,1	0,0%
VILLA ELISA	17,5	15,1	16,8	1,3%	16,8	0,0%
VILLET A	168,6	3,2	7,5	11,0%	18,5	9,5%
YPACARAI	98,5	3,9	7,0	7,6%	14,0	7,1%
YPANE	51,3	1,9	11,4	25,2%	26,8	8,9%
CAACUPE	125,4	7,5	12,7	6,9%	18,8	3,9%
EMBOSCADA	192,7	1,5	2,6	6,9%	7,0	10,5%
SAN BERNARDINO	85,8	4,7	11,8	12,1%	18,3	4,5%
BENJAMIN ACEVAL	67,3	3,8	4,2	1,1%	6,0	3,7%
JOSE FALCON	57,7	0,3	1,0	19,0%	2,4	8,7%
NANAWA	6,6	0,9	1,2	4,0%	2,1	5,6%
VILLA HAYES	177,9	4,8	8,6	7,6%	19,4	8,4%
PARAGUARI	88,2	1,9	3,5	7,6%	5,4	4,3%
PIRAYU	170,2	4,2	9,2	10,4%	12,6	3,2%
YAGUARON	238,0	2,8	6,8	11,8%	9,7	3,6%
TOTAL	2808,2	427,5	653,0	5,4%	815,6	2,2%

Fuente: Informe Preliminar IDOM – ICES-CIUDADES EMERGENTES Y SUSTENTABLES

Gráfico U 5: Proyección Crecimiento hasta 2050 ZOMA

DISTRITO	Capacidad de carga habitantes tendencial	2002	PROYECCION 2012	2020	Pob urbana	Pob rural	2030	Pob urbana	Pob rural	2040	Pob urbana	Pob rural	2050	Pob urbana	Pob rural
ASUNCION	512.112	512.112	515587	512.112	512.112	0	512.112	512.112	0	512.112	512.112	0	512.112	512.112	0
AREGUA	391.451	44.566	78083	127.206	31.802	95.405	227.807	56.952	170.856	391.451	97.863	293.588	391.451	97.863	293.588
CAPIATA	283.340	154.274	240550	283.340	283.340	0	283.340	283.340	0	283.340	283.340	0	283.340	283.340	0
FDO. DE LA MORA	154.274	113.560	187211	135.835	135.835	0	150.046	150.046	0	154.274	154.274	0	154.274	154.274	0
GUARAMBARE	82.899	16.687	30780	28.409	14.204	14.204	38.179	19.089	19.089	51.309	25.654	25.654	82.899	41.450	41.450
ITA	484.804	50.391	93318	143.833	57.533	86.300	257.583	103.033	154.550	461.292	184.517	276.775	484.804	193.922	290.882
ITAUGUA	289.656	60.601	102944	172.976	172.976	0	289.656	289.656	0	289.656	289.656	0	289.656	289.656	0
J. AUGUSTO SALDIVAR	105.993	37.374	66142	105.993	26.498	79.494	105.993	26.498	79.494	105.993	26.498	79.494	105.993	26.498	79.494
LAMBARE	119.795	119.795	197141	132.328	132.328	0	132.328	132.328	0	132.328	132.328	0	132.328	132.328	0
LIMPIO	324.007	73.158	100471	208.818	208.818	0	324.007	324.007	0	324.007	324.007	0	324.007	324.007	0
LUQUE	460.790	185.127	335178	460.790	460.790	0	460.790	460.790	0	460.790	460.790	0	460.790	460.790	0
MARIANO R.ALONSO	131.249	65.229	100161	131.249	131.249	0	131.249	131.249	0	131.249	131.249	0	131.249	131.249	0
NUEVA ITALIA	227.491	8.525	16260	12.176	4.262	7.914	14.842	5.937	8.905	18.093	8.142	9.951	22.055	11.027	11.027
ÑEMBY	108.101	71.909	99685	108.101	108.101	0	108.101	108.101	0	108.101	108.101	0	108.101	108.101	0
SAN ANTONIO	83.671	37.795	44808	83.671	83.671	0	83.671	83.671	0	83.671	83.671	0	83.671	83.671	0
SAN LORENZO	242.610	204.356	331449	249.109	249.109	0	249.109	249.109	0	249.109	249.109	0	249.109	249.109	0
VILLA ELISA	71.583	53.166	80390	71.583	71.583	0	71.583	71.583	0	71.583	71.583	0	71.583	71.583	0
VILLETA	445.787	22.429	41693	38.184	19.092	19.092	51.316	25.658	25.658	68.964	34.482	34.482	92.682	46.341	46.341
YPACARAI	260.572	18.530	34701	31.546	15.773	15.773	42.395	21.198	21.198	56.976	28.488	28.488	76.571	38.285	38.285
YPANE	143.435	25.421	40215	72.560	36.280	36.280	129.944	64.972	64.972	143.435	71.718	71.718	143.435	71.718	71.718
SUBTOTAL		1.362.893	2221180	2.597.707	2.243.244	354.463	3.151.940	2.607.218	544.722	3.585.621	2.765.470	820.151	3.687.999	2.815.212	872.786
DEPARTAMENTO CENTRAL															
CAACUPE	323.647	42.127	49474	85.342	42.671	42.671	126.326	63.163	63.163	186.994	93.497	93.497	276.797	138.398	138.398
EMBOSCADA	487.867	12.225	14105	34.894	17.447	17.447	62.490	31.245	31.245	111.911	55.955	55.955	200.415	100.208	100.208
SAN BERNARDINO	219.362	9.491	11529	13.555	6.778	6.778	16.524	8.262	8.262	20.143	10.071	10.071	24.554	12.277	12.277
SUBTOTAL		63.843	75109	133.791	66.896	66.896	205.341	102.670	102.670	319.047	159.524	159.524	501.766	250.883	250.883
DEPARTAMENTO CORDILLERA															
BENJAMIN ACEVAL	180.768	13.309	17381	22.658	11.329	11.329	30.450	15.225	15.225	40.922	20.461	20.461	54.996	27.498	27.498
JOSE FALCON	145.639	3.189	4072	5.429	2.715	2.715	7.296	3.648	3.648	9.805	4.903	4.903	13.178	6.589	6.589
NANAWA	19.915	4.830	5837	13.786	13.786	0	19.915	19.915	0	19.915	19.915	0	19.915	19.915	0
VILLA HAYES	477.876	33.026	74329	183.622	91.811	91.811	393.610	216.485	177.124	393.610	236.166	157.444	393.610	255.846	137.763
SUBTOTAL		54.354	101619	225.495	119.641	105.854	451.271	255.273	195.997	464.252	281.445	182.808	481.699	309.848	171.850
DEPARTAMENTO PTE. HAYES															
PARAGUARI	1.086.929	22.154	23441	37.716	18.858	18.858	50.687	25.343	25.343	68.119	34.059	34.059	91.546	45.773	45.773
PIRAYU	439.616	15.003	15866	25.542	6.385	19.156	34.326	8.581	25.744	46.131	11.533	34.598	61.996	15.499	46.497
YAGUARON	607.947	25.984	27376	44.236	11.059	33.177	59.450	14.862	44.587	79.895	19.974	59.921	107.372	26.843	80.529
SUBTOTAL		63.141	66684	107.493	36.302	71.191	144.462	48.787	95.675	194.145	65.566	128.579	260.915	88.115	172.799
DEPARTAMENTO DE PARAGUARI															
TOTAL		2.056.343	2.980.178	3.576.598	2.978.195	598.404	4.465.125	3.526.061	939.065	5.075.178	3.784.117	1.291.062	5.444.489	3.976.170	1.468.319

Fuente BID-ICES 2013 - Informe Preliminar IDOM – ICES-CIUDADES EMERGENTES Y SUSTENTABLES

C. Patrones de Ocupación del Suelo y Consecuencias Urbanas

El aumento de la población, según datos preliminares del censo 2012, no generó aumento significativo con respecto a la densidad urbana de Asunción y de los municipios del primer anillo, sino que fue aumentando en los municipios de la periferia ⁸⁶. La causa de la baja densidad, es el patrón de ocupación del suelo urbano del tipo “casa con jardín y patio”, que implica un lote de dimensiones lo suficientemente amplias como para albergar una vivienda unifamiliar con patio adelante y atrás.

Las empresas inmobiliarias lotean el territorio metropolitano según ese patrón de lote y con preferencia en las cercanías de rutas asfaltadas, creándose entonces los suburbios o urbanizaciones en periferia cada vez más lejos del centro urbano. El mercado inmobiliario, fomenta este tipo de crecimiento ofreciendo lotes de 12m x 30m en municipios cada vez más lejanos de Asunción, para la clase media baja asalariada que va sub-urbanizando las áreas rurales de la ZOMA.

Si bien, actualmente, se percibe en ciertos barrios de Asunción algunas construcciones de más de dos o tres niveles, la “casa con jardín” sigue siendo una tipología dominante, no sólo en Asunción sino en todos los centros urbanos del país.

Los promotores urbanos, tanto las empresas inmobiliarias privadas, como los del sector público (SAS, SENAVITAT), lotean el territorio según ese patrón de lote mínimo (12m x 30m) que es una de las causas de tan baja densidad en la ZOMA (31 habitantes por Ha. o 6,5 viviendas por Ha.)

La preferencia por esas dimensiones de lote mínimo, proviene de más de 25 años atrás, según puede leerse en la Ley Orgánica Municipal 1.294/1.987 que dice en su Artículo 178 que: *“Los solares urbanos no deberán tener menos de doce metros de frente ni una superficie menor de trescientos sesenta metros cuadrados. El área edificada de los solares no podrá exceder de los límites que fijen las Ordenanzas Municipales según las zonas urbanas, pero en ningún caso pasarán del setenta y cinco por ciento de la superficie del terreno”*.

La hipótesis que explicaría este patrón de ocupación del suelo urbano es la existencia de una fuerte referencia a la vida rural, aún presente en muchas familias paraguayas, que apenas pueden, compran un lote propio con amplio espacio para patio y jardín, tipología que genera grandes extensiones suburbanas ocupadas por muy poca población. Ese patrón de ocupación es una constante que se da en todos los sectores sociales, tanto en los condominios cerrados de clase alta, como en los asentamientos y villas de clase baja y también en los barrios de clase media.

Aunque las inmobiliarias abren calles y amojonan manzanas, la característica de los nuevos barrios suburbanos es de precariedad por la ausencia de equipamiento urbano, no hay pavimento en las calles ni en las veredas, tampoco transporte público ni servicios de alcantarillado sanitario, ni de recolección de residuos. Las familias deben gerenciar la obtención de estos servicios y generalmente se organizan para ello en comisiones vecinales. Aun así, los resultados son zonas suburbanas precarias o “casi ciudades” por la inexistencia de los servicios básicos que exige la urbanización.

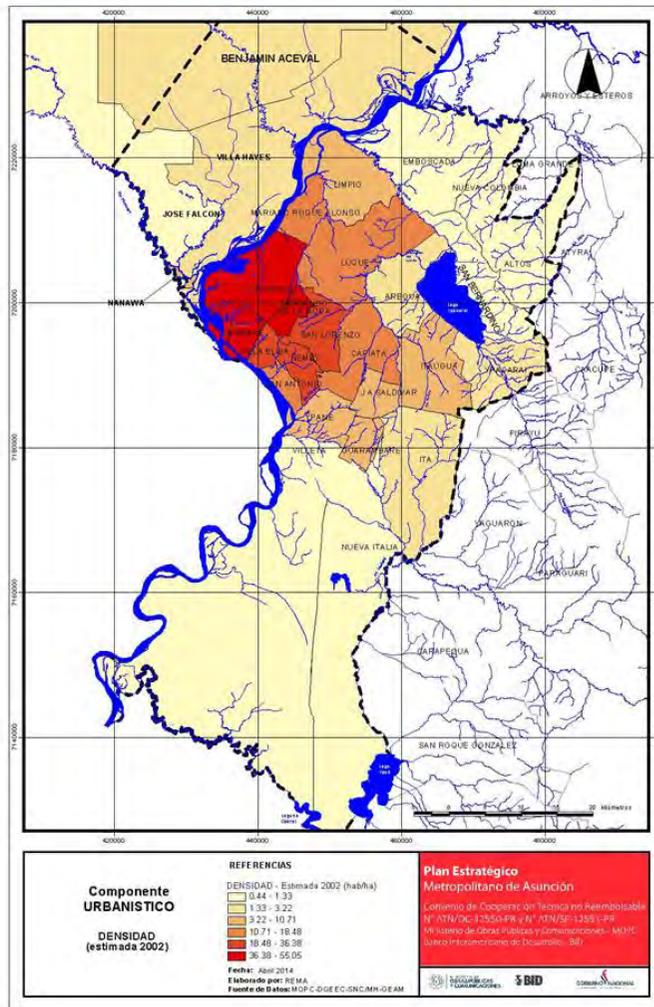
Estos nuevos barrios, generalmente están dispersos unos de otros y se parecen más a asentamientos rurales por su baja densidad y por la precariedad de las construcciones.

⁸⁶ Ver Gráfico U6 y Mapas U5 y U6

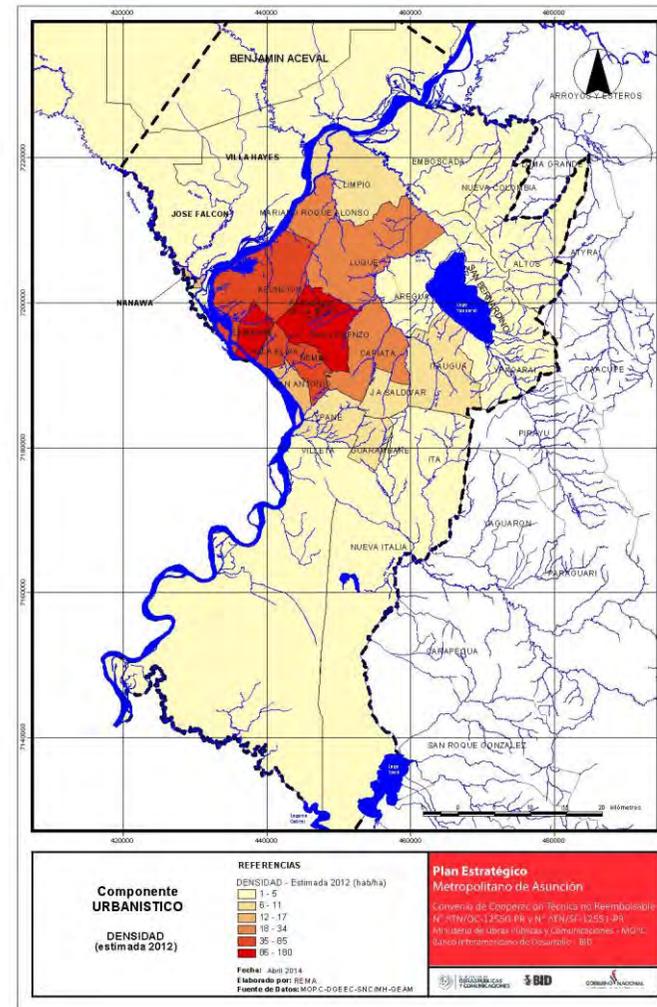
Gráfico U 6: Comparación de Densidades 2002- 2012

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	POBLACIÓN 2002	DENSIDAD 2002	POBLACIÓN 2012 (s/ datos preliminares censo2012)	DENSIDAD Estimada 2012
AREGUA	14.766	44.566	3,02	70.983	5
ASUNCION	11.074	512.112	46,24	942.023	85
CAPIATA	8.348	154.274	18,48	285.257	34
FDO. DE LA MORA	2.063	113.560	55,05	370.652	180
GUARAMBARE	2.982	16.687	5,60	30.780	10
ITA	18.384	50.391	2,74	95.101	5
ITAUGUA	10.374	60.601	5,84	91.545	9
J. AUGUSTO SALDIVAR	3.490	37.374	10,71	37.862	11
LAMBARE	2.524	119.795	47,46	340.000	135
LIMPIO	11.497	73.158	6,36	99.008	9
LUQUE	14.729	185.127	12,57	462.862	31
MARIANO R.ALONSO	3.945	65.229	16,53	98.708	25
NUEVA ITALIA	9.061	8.525	0,94	16.260	2
ÑEMBY	2.886	71.909	24,92	199.224	69
SAN ANTONIO	2.591	37.795	14,59	43.263	17
SAN LORENZO	5.617	204.356	36,38	789.000	140
VILLA ELISA	1.743	53.166	30,50	115.943	67
VILLETA	16.856	22.429	1,33	40.256	2
YPACARAI	9.852	18.530	1,88	33.504	3
YPANE	5.132	25.421	4,95	38.829	8
EMBOSCADA	19.262	12.225	0,63	14.105	1
SAN BERNARDINO	8.585	9.491	1,11	11.529	1
NUEVA COLOMBIA	8.100	3.565	0,44	4.574	1
ALTOS	9.200	11.496	1,25	14.023	2
BENJAMIN ACEVAL	6.730	13.309	1,98	17.381	3
JOSE FALCON	5.768	3.189	0,55	4.072	1
NANAWA	656	4.830	7,36	8.553	13
VILLA HAYES	17.791	57.217	3,22	89.847	5

Mapa U 5: Densidad Urbana al 2002



Mapa U 6: Proyección Densidad Urbana al 2012



C1. Zonas Urbanas Degradadas⁸⁷

Se define como degradación, cuando las condiciones actuales de un sitio son peores que las anteriores que se presentaban antes de la actividad agresora o del abandono.

En la ZOMA, existen numerosas **zonas urbanas degradadas**, que se fueron modificando por algún impacto negativo puntual (incendio, abandono de edificios, rotura de cañerías, deterioro de equipamiento urbano, etc.) o por el transcurso del tiempo (obsolescencia edilicia, deterioro del pavimento). Muchas de ellas son asentamientos informales u ocupaciones ilegales que están conformadas por población de escasos recursos económicos, que sin posibilidad de acceder al mercado formal de tierra y vivienda urbana ocupan los lugares marginales de la ciudad.

Por lo general, estas zonas presentan construcciones en mal estado, con bajas condiciones de habitabilidad y con alta densidad poblacional, aunque también existen algunas zonas degradadas menos densas.

Se forman espontáneamente u organizadas por algún líder político, generalmente, en terrenos y/o edificios públicos o privados, sin título legal. Pueden estar situados en los centros urbanos abandonados o en la periferia de las ciudades, en terrenos municipales o fiscales, y algunos en zonas de riesgos (pendientes, terrenos poco estables, zonas inundables en las márgenes de ríos y arroyos o humedales). La situación legal es diversa; algunas tienen más de 20 años de ocupación y solicitan el derecho de usucapión, otras tienen permiso de usufructo, otras ya se han regularizado y otras afrontan litigios judiciales por la propiedad del suelo.

Estas zonas degradadas se observan en mayor o menor medida en Asunción y en todos los municipios de la ZOMA y a los efectos de este informe se las clasifica en zonas de asentamientos informales y zonas abandonadas.

a. Asentamientos Informales

A los efectos de identificar a los asentamientos informales, se utiliza la caracterización de SENAVITAT que califica como asentamiento precario: *“a un conjunto de viviendas generalmente en situación de precariedad que se encuentran agrupadas geográficamente, de asentamiento espontaneo, de tenencia irregular, ocupadas o tomadas, con altos índices de pobreza, en condiciones no aptas para la habitabilidad o en zonas ambientales degradadas”⁸⁸*

Los asentamientos informales están en todos los municipios de la ZOMA y por su ubicación se las suele clasificar en asentamientos costeros (por ejemplo los bañados norte y sur de Asunción) y en bolsones internos (por ejemplo barrio Cantera, o Mundo Aparte, también en Asunción).

Como no existe oferta de viviendas para la clase muy baja, (el 10% de la población de Asunción tiene Necesidades Básicas Insatisfechas) las familias en extrema pobreza ocupan

⁸⁷ Manuel Toharia, director del Museo de las ciencias Príncipe Felipe y Presidente de la Asociación Española de Periodismo -Científico, en el libro de Domingo Gómez Orea " Recuperación de Espacios Degradados" Ediciones Multi Prensa. Madrid, Barcelona ,México 2004.

"Los espacios degradados son, por así decirlo, la última etapa del impacto ambiental del ser humano sobre su entorno. Los elementos constitutivos de un territorio, por ej., la vegetación o el agua, pueden verse afectados de manera destructiva por la actividad humana hasta tal punto que su degradación muestra una situación totalmente diferente a la que había antes de la actividad agresora. "

⁸⁸ Metodología para Identificar Asentamientos Precarios en Áreas Urbanas, SENAVITAT, DGEEC, Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile, GIZ, Agencia Australiana de Cooperación internacional – Noviembre 2011

espacios privados y públicos, que se encuentran fuera del mercado inmobiliario por desventajas generalmente ambientales (bordes de arroyos, costas de ríos) o urbanísticas (lejos de áreas urbanas).

Los asentamientos así formados son los que generan las **zonas de marginalidad urbana**, existentes no solo en los municipios de la ZOMA sino en todo el país. Los gobiernos locales no alcanzan a brindar todos los servicios básicos urbanos, ni en cantidad ni en calidad, ante la creciente demanda de este tipo de asentamientos, situación que explica la informalidad de extensas áreas suburbanas en la ZOMA.

Aunque no se pudo precisar el número de asentamientos debido a la diferencia de criterios, para el conteo, entre las instituciones pertinentes, se percibe la cantidad y la ubicación dispersa de zonas con viviendas precarias en el Mapa U7.

Según la Municipalidad de Asunción, existen alrededor de 300 asentamientos en Asunción, sin contar los bañados. SENAVIDAT (Secretaría Nacional de la Vivienda y el Hábitat), informó que tenía contabilizados aproximadamente 800⁸⁹ asentamientos en Asunción y el Departamento Central y la ONG “TECHO” tiene registro de 437 asentamientos en algunos de los municipios de la ZOMA.

Según investigaciones periodísticas, con datos proporcionados por las oficinas de comisiones vecinales del Departamento Central, existirían “542 asentamientos o urbanizaciones precarias que albergan a 54.000 familias”⁹⁰.

Los datos preliminares del Censo del 2012, totalizan unas 28.000 entre viviendas precarias y viviendas en asentamientos, lo que equivale a aproximadamente 30.000 familias, número bastante menor a la información del periódico. Según los datos del mismo censo, alrededor del 10% de la población del Departamento Central vive en algún asentamiento reconocido oficialmente⁹¹.

⁸⁹ <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/en-asentamientos-de-asuncion-y-central-viven-unas-240000-familias-124096.html>

⁹⁰ Fuente: Artículo “Casi 550 asentamientos en Central cercan a Asunción”_327768 / ABC Color del 11 de noviembre del 2011 sobre datos suministrados por las oficinas de comisiones vecinales del Departamento Central.

⁹¹ Ver Gráfico U7

b. Instalaciones Desocupadas

Los datos del censo del 2002 dan cuenta de 9.000 instalaciones desocupadas en Asunción⁹². Ese patrón de desocupación y, en algunos casos abandono de edificaciones (viviendas, tinglados) se da en todos los municipios del país y esta acentuado en aquellos donde se registra más emigración. Según datos de la DGEEC 2002 existen 11.307 en los otros 27 municipios, lo que da un total de 21.051 edificios (ociosos) en la ZOMA⁹³.

Llama la atención la cantidad de 9.000 edificios abandonados en el centro histórico de Asunción y el déficit de viviendas que enuncia una necesidad de nuevas viviendas en cantidad de 10.643 en el año 2002. No se sabe si para el cálculo del déficit se consideró o no esta disponibilidad de unidades abandonadas, pero aparece claramente en números que el déficit cualitativo es significativamente mayor que el cuantitativo no solo en Asunción sino también en el Departamento Central.

El déficit cualitativo incluye necesidades de mejoramiento y ampliación de viviendas tal como puede verse en el siguiente gráfico.

Gráfico U 8: Déficit Cuanti-Cualitativo en Asunción y Departamento Central

ESTIMACIÓN DEL DÉFICIT CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LA VIVIENDA EN ASUNCIÓN Y EL DEPARTAMENTO CENTRAL							
REQUERIMIENTOS HABITACIONALES		ASUNCIÓN	DEPARTAMENTO CENTRAL	TOTAL			
NUEVAS VIVIENDAS	Cuantitativo	10.643	25.319	35.962			
AMPLIACIÓN	Cualitativo	3.352	12.893	16.245			
MEJORAMIENTO		23.642	103.311	126.953			
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO		4.219	29.324	33.543			

Total Asunción y Área Metropolitana - ICES-BID	Total de viviendas particulares ocupadas	Tipo de Déficit					Total General (%)
		Cuantitativo	Cualitativo				
			Nuevas viviendas	Ampliación	Mejoramiento	Ampliación y Mejoramiento	
100,00	9,60	3,51	29,94	7,07	40,52	50,13	

Fuente Gráfica: Informe ICES-BID Preliminar

Mapa U 8: Instalaciones Desocupadas en Asunción



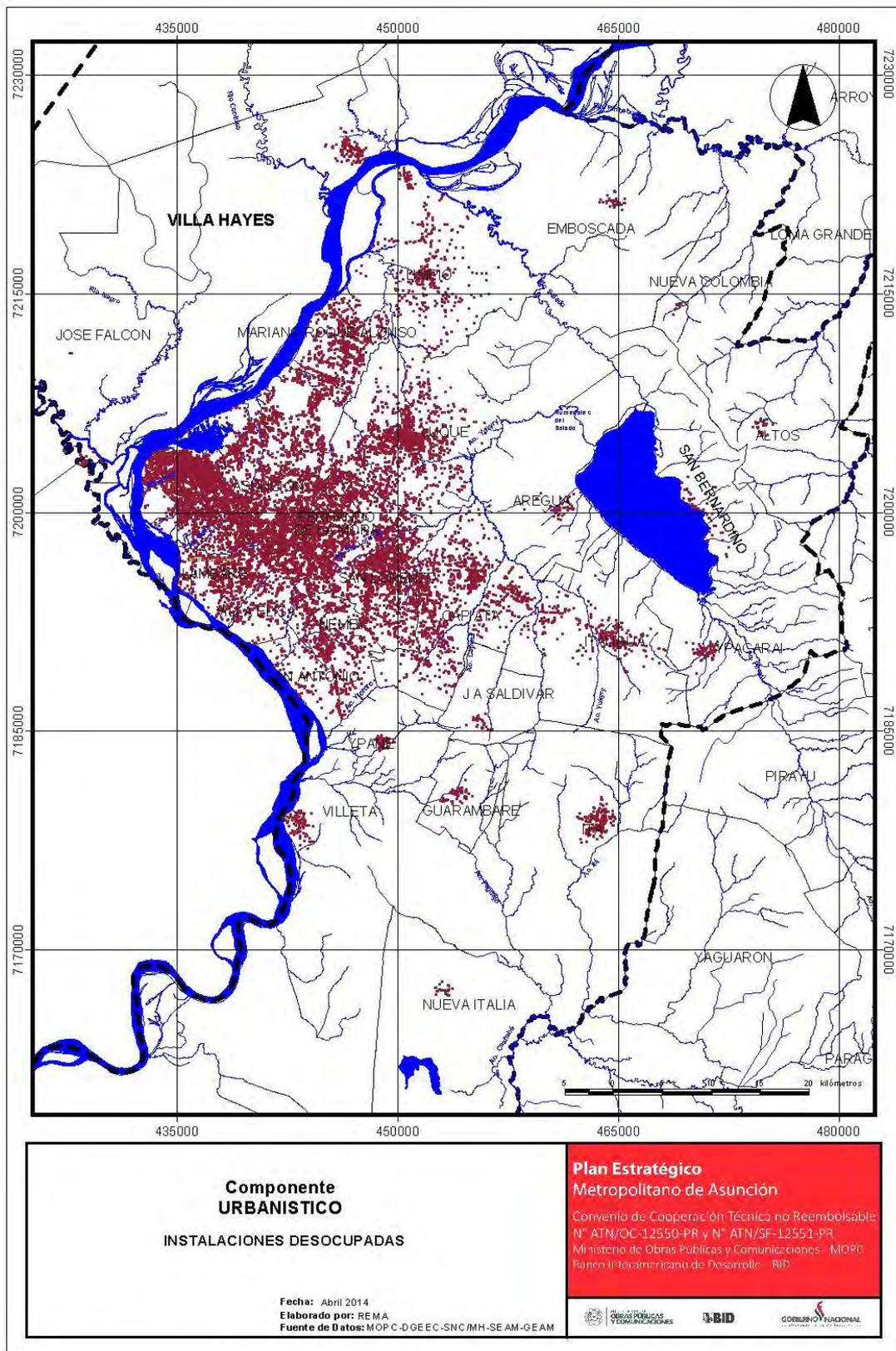
SALON DESOCUPADO	4849
LOCAL DESOCUPADO	283
CASILLA DESOCUPADA	251
TINGLADO DESOCUPADO	95
DEPOSITO DESOCUPADO	63
PUESTO DESOCUPADO	52
KIOSCO DESOCUPADO	21
DEPOSITO CERRADO	21
CERRADO	5
EDIFICIO DESOCUPADO	5
DEPOSITO ABANDONADO	3
LOCAL ABANDONADO	2
HOTEL ITA ENRRAMADA (DESOCUP)	1

Fuente: Diplomado Internacional en Ciudades Fluviales y Costeras – Arq. Bernardo Bozzano

⁹² Ver Mapa U8

⁹³ Ver Mapa U9

Mapa U 9: Instalaciones Desocupadas en la ZOMA



C2. Déficit de Viviendas

En el tema de la vivienda, la última publicación del organismo estatal responsable: La Secretaría Nacional de la Vivienda y el Hábitat – SENAVIDAT⁹⁴, aporta los siguientes datos:

Existen dos tipos de déficit en materia de vivienda, el cuantitativo, referente al requerimiento de nuevas viviendas y el cualitativo que abarca a las ampliaciones *“y/o mejoramientos de las viviendas buenas y recuperables con o sin problemas de hacinamiento y con hogares agrupados sin capacidad de independizarse, y que presentan problemas de calidad de materiales de construcción de pared, piso y techo, así como de los servicios de agua y/o desagüe, que son indispensables para la habitabilidad”*.

Los resultados total país evidencian lo siguiente:

- El mayor déficit se encuentra en la calidad de las viviendas, más que en la cantidad de viviendas faltantes.
- En lo que se refiere al déficit cualitativo, el número mayor corresponde a las viviendas a ser mejoradas.
- Es en las zonas urbanas donde se concentra el mayor déficit cuantitativo.
- Ambos tipos de déficit habitacional tienen las más altas concentraciones territoriales en los Departamentos de Alto Paraná y Central.

En los tres departamentos componentes de la ZOMA y Asunción, existen 392.390 viviendas en áreas urbanas cuyos déficits se distribuyen como lo muestra el Gráfico U8⁹⁵.

De ello se concluye que en área de estudio, se estarían necesitando⁹⁶:

- 37.406 nuevas viviendas,
- 13.555 viviendas a ser ampliadas,
- 29.272 a ser ampliadas y mejoradas y
- 124.441 viviendas a ser mejoradas en donde se concentra la mayor cantidad.

En Asunción existen 114.954 viviendas particulares ocupadas de las cuales⁹⁷:

- 20,57% deben ser mejoradas
- 2,92% necesita ser ampliada,
- 3,67% ampliada y mejorada,
- se necesitan 10.643 nuevas viviendas, que significa el 9,26% del total.

⁹⁴ “Déficit Habitacional en Paraguay” publicación del año 2011, según datos del Censo 2002,

⁹⁵ Ver Gráfico U9

⁹⁶ Ver Mapas, U10, U11 U12, U13 y U14.

⁹⁷ Ver Mapas U15, U16 U17 y U18.