

**Plan Maestro Integral de la Microcuenca del Río
Nimboyores y su área de influencia
Guanacaste, Costa Rica**

Esperanza Burgos Pérez

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

**PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO
NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA
GUANACASTE, COSTA RICA**

Por

ESPERANZA BURGOS PÉREZ

Turrialba, Costa Rica

2004

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar el título de:

MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:

Francisco Jiménez, Dr.Sc.
Consejero Principal

Sergio Velásquez, M.Sc.
Miembro del Comité Consejero

Francisco Alpizar, Ph.D.
Miembro del Comité Consejero

Germán Matamoros, M.Sc.
Miembro del Comité Consejero

Esperanza Burgos Pérez, M.Sc.
Candidato

DEDICATORIA

*A mi hermosa familia y al ser que amo,
quienes día a día me han brindado su
amor, su comprensión y su gran apoyo.*

AGRADECIMIENTOS

A ti Dios, por tu infinita misericordia y por cada instante de esta vida que me has regalado con tanto amor y rodeada de tanta comprensión.

A mi Consejero Principal Francisco Jiménez y a los miembros del Comité Asesor Francisco Alpizar y Sergio Velásquez, gracias por las disertaciones académicas, por sus revisiones, comentarios, interés y su valiosa orientación.

A la Unidad de Aguas Subterráneas de SENARA, en especial a los ingenieros Carlos Romero, director de la unidad y Germán Matamoros, coordinador del Plan de Manejo integrado de los recursos hídricos de la zona costera de la Península de Nicoya y miembro del Comité Asesor, por su inapreciable apoyo durante la realización del presente trabajo.

A los arquitectos Alberto Salas, director de la unidad de Fomento del ICT y a Luis Fernando Acuña Araya del INVU, gracias por sus valiosos aportes.

A las comunidades, al sector turístico y a las instituciones de Santa Cruz-Guanacaste, quienes de una u otra forma colaboraron con su información.

A Desarrollos Hoteleros Guanacaste, en especial a Gastón Castro por su colaboración.

Al Doctor Raúl Moreno y a Don José Arce de SETEDER, bajo la admiración y respeto que les tengo, gracias por las hermosas tertulias académicas que disfruté con su amplia experiencia, por el apoyo laboral y la solidaridad que siempre me brindaron.

A mis profesores, al personal de la Escuela de Posgrado y de la Biblioteca Orton por su amplia colaboración y por hacerme sentir parte de la familia CATIE.

A mis compañeros de la promoción 2003-2004, gracias por todo lo que aprendí de cada uno de ustedes, de sus países, de sus costumbres y por los hermosos momentos compartidos que me regalaron con tanta emotividad...siempre quedarán en mi corazón.

LA AUTORA

Nació en la ciudad de Bogotá Colombia, terminó sus estudios secundarios y se graduó como tecnóloga delineante de arquitectura e ingeniería de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Prosiguió sus estudios y culminó como arquitecta de la Universidad La Gran Colombia, continuando con el grado de Magistra en Planificación Urbana y Regional de la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia y el Diplomado en Gestión Comunitaria y Gerencia Social de la misma universidad.

Ha trabajado como arquitecta paisajista, ambientalista, urbanista, planificadora, investigadora, asesora del alcalde Antanas Mockus de Bogotá, directora de estudios de impacto ambiental, planes, proyectos, inspección y especialista en temas urbano-ambientales, de planificación y ordenamiento territorial.

Ha sido ponente de los seminarios en Colombia: “Taller de Planificación y Desarrollo urbano” y “De cada funcionario un alcalde local” en la Universidad Javeriana; “Ciudad Medio Ambiente y Desarrollo” en la Universidad Innca,”; “Planificación y Desarrollo regional” en la Universidad de Pamplona; “Modelos de ordenamiento territorial ambiental” en la Universidad de la Amazonia y docente de las Universidades La Gran Colombia y Jorge Tadeo Lozano en el área de planeación urbana, así como del módulo: ‘Planificación Territorial, Vulnerabilidad y Amenazas Naturales’ de la Maestría en gestión ambiental de la Universidad de Monterrey ubicada en San José de Costa Rica.

Para profundización de sus estudios ingresa al Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del CATIE donde obtiene el grado de Magíster Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas.

CONTENIDO

<i>DEDICATORIA</i>	iv
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	v
<i>LA AUTORA</i>	vi
<i>CONTENIDO</i>	vii
<i>LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO</i>	x
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	xi
<i>LISTA DE ABREVIATURAS E INSTITUCIONES CITADAS</i>	xii
<i>LISTA DE ANEXOS</i>	xiii
<i>RESUMEN</i>	xiv
<i>SUMMARY</i>	Xvi
INTRODUCCIÓN	1
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.4. ENFOQUE	4
1.5. LIMITACIONES	5
CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1. IMPORTANCIA DEL SECTOR TURÍSTICO EN COSTA RICA	6
2.2. MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS	7
2.3. EL PLAN MAESTRO INTEGRAL	8
2.4. MARCO POLÍTICO ASOCIADO AL AMBIENTE, AL AGUA Y AL TURISMO	9
2.4.1. <i>Marco político</i>	9
2.4.2. <i>Marco legal</i>	10
2.4.2.1. <i>Marco legal ambiental y del recurso hídrico</i>	10
2.4.2.2. <i>Marco legal del turismo</i>	14
3. MARCO METODOLÓGICO	17
3.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA	17
3.1.1. <i>Localización</i>	17
3.1.2. <i>Definición del área de influencia directa e indirecta</i>	17
3.1.3. <i>Delimitación del área de influencia directa</i>	18
3.1.4. <i>Delimitación del área de influencia indirecta</i>	18
3.2. PROCESO METODOLÓGICO	19
3.2.1. <i>Diagnóstico del área de estudio</i>	19
3.2.2. <i>Evaluación de la problemática ambiental</i>	21
3.2.2.1. <i>Criterios generales de evaluación</i>	22
3.2.2.2. <i>Componentes, elementos e indicadores ambientales</i>	22
3.2.2.3. <i>Criterios y escalas de selección</i>	22
3.2.2.4. <i>Actividades a evaluar</i>	24
3.2.2.5. <i>Evaluación de impacto</i>	25
3.2.3. <i>Análisis de la estructura urbano-funcional y equipamiento turístico</i>	26
3.2.4. <i>Evaluación del uso y del estado actual del territorio</i>	27

3.2.5.	<i>Elaboración de la propuesta de zonificación territorial ambiental</i>	27
3.2.6.	<i>Formulación plan maestro integral bajo un escenario prospectivo</i>	27
4:	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	DIAGNÓSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO	28
4.1.1.	<i>Componentes geoesférico</i>	28
4.1.1.1.	Geología, hidrogeología y geomorfología.....	28
4.1.1.2.	Amenaza sísmica.....	31
4.1.1.3.	Suelos.....	32
4.1.1.4.	Cobertura y uso actual del suelo.....	33
4.1.1.5.	Capacidad de uso de la tierra.....	35
4.1.2.	<i>Componente climático</i>	35
4.1.2.1.	Precipitación.....	36
4.1.2.2.	Temperatura.....	37
4.1.3.	<i>Componente hídrico</i>	37
4.1.3.1.	Drenajes superficiales.....	37
4.1.3.2.	Acuíferos.....	38
4.1.3.3.	Zona de recarga de acuíferos.....	39
4.1.3.4.	Calidad de agua subterráneas.....	41
4.1.3.5.	Estimación de la demanda física del recurso hídrico.....	42
4.1.4.	<i>Componente biótico</i>	51
4.1.4.1.	Flora.....	52
4.1.4.2.	Fauna.....	52
4.1.4.3.	Ecosistemas estratégicos.....	53
4.1.5.	<i>Componente socioeconómico</i>	53
4.1.5.1.	Distribución espacial de la población.....	55
4.1.5.2.	Actividades económicas.....	56
4.1.6.	<i>Componente fisico-espacial</i>	59
4.1.6.1.	Antecedentes de la espacialidad.....	59
4.1.6.2.	Vínculos urbano-regionales.....	60
4.1.6.3.	Estructura regional actual.....	60
4.1.6.4.	Asentamientos urbanos.....	61
4.2.	EVALUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	63
4.2.1.	<i>Calificación ambiental por tipo de impacto</i>	63
4.2.2.	<i>Calificación ambiental por área de cobertura, magnitud del efecto, duración, tendencia, probabilidad de ocurrencia y Mitigabilidad</i>	70
4.2.2.1.	Calificación por área de cobertura.....	72
4.2.2.2.	Calificación por magnitud de efecto.....	77
4.2.2.3.	Calificación por duración.....	78
4.2.2.4.	Calificación por tendencia.....	79
4.2.2.5.	Calificación por probabilidad de ocurrencia.....	80
4.2.2.6.	Calificación por Mitigabilidad.....	81
4.2.2.7.	Calificación por importancia o significancia.....	82
4.2.3.	<i>Síntesis de la evaluación y calificación ambiental</i>	83
4.2.4.	<i>Espacialización de la evaluación ambiental</i>	90
4.3.	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA URBANO-FUNCIONAL	90
4.3.1.	<i>Análisis morfológico de asentamientos</i>	92
4.3.2.	<i>Análisis funcional de asentamientos</i>	92
4.3.3.	<i>Jerarquización por índice de centralidad</i>	95
4.4.	EVALUACIÓN TERRITORIAL	96
4.4.1.	<i>Conflictos por uso actual del suelo</i>	96
4.4.2.	<i>Conflictos de territorialidad por el acuífero de la microcuenca del Río Nimboyores</i>	100
4.5	MODELO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO	102
4.5.1.	<i>Planeación física</i>	102
4.5.2.	<i>Planeación estratégica</i>	106
4.5.3.	<i>Articulación de modelos</i>	107

4.6.	<i>FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO INTEGRAL</i>	112
4.6.1.	<i>Política general</i>	112
4.6.2.	<i>Política ambiental propuesta</i>	113
4.6.2.1.	Estrategias propuestas para el primer nivel de zonificación.....	113
4.6.2.2.	Programas y proyectos propuestos para el primer nivel de zonificación.....	114
4.6.3.	<i>Política desarrollo urbano-funcional</i>	125
4.6.3.1.	Estrategias propuestas para el segundo nivel de zonificación.....	126
4.6.3.2.	Programas y proyectos propuestos para el segundo nivel de zonificación.....	126
4.6.4.	<i>Política de ordenamiento territorial</i>	138
4.6.4.1.	Estrategias propuestas para el tercer nivel de zonificación.....	139
4.6.4.2.	Programas y proyectos propuestos para el tercer nivel de zonificación.....	139
4.6.5.	<i>Presupuesto de inversión</i>	144
4.6.6.	<i>Cronograma de ejecución</i>	144
5:	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
5.1.	CONCLUSIONES	151
5.2.	RECOMENDACIONES	156
6:	LITERATURA CONSULTADA	159

LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO

No.	DESCRIPCIÓN	Pag
Cuadro 3.1	Áreas de influencia del estudio.....	19
Cuadro 4.1	Distribución de la cobertura del suelo en el área de estudio.....	34
Cuadro 4.2	Estaciones climatológicas del área de estudio.....	36
Cuadro 4.3	Drenajes superficiales del área de influencia indirecta.....	37
Cuadro 4.4	Drenajes de la microcuenca del Río Nimboyores.....	38
Cuadro 4.5	Desarrollos turísticos en el área de estudio.....	44
Cuadro 4.6	Estimación de la demanda física actual de agua en temporada alta para los desarrollos turísticos de la zona de estudio	45
Cuadro 4.7	Estimación actual de la demanda física en temporada baja del recurso hídrico para los desarrollos turísticos de la zona de estudio	46
Cuadro 4.8	Estimación de la demanda física en temporada alta en los próximos 10 años	47
Cuadro 4.9	Estimación de la demanda física en temporada baja en los próximos 10 años	48
Cuadro 4.10	Estimación de la demanda física de agua (l/s) para los distritos de la zona de estudio	50
Cuadro 4.11	Demanda a 10 años de condominios y villas en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia	51
Cuadro 4.12	Ecosistemas estratégicos del área de estudio.....	53
Cuadro 4.13	Población actual de los distritos del área de estudio.....	56
Cuadro 4.14	Componentes, elementos e indicadores ambientales.....	64
Cuadro 4.15	Consolidado de matriz de evaluación de impactos para corredores viales.....	65
Cuadro 4.16	Consolidado de matriz de evaluación de impactos para desarrollos turísticos.....	67
Cuadro 4.17	Consolidado de matriz de evaluación de impactos para asentamientos urbanos.....	69
Cuadro 4.18	Escala de valoración de criterios ambientales.....	71
Cuadro 4.19	Calificación de impactos para corredores viales.....	73
Cuadro 4.20	Calificación de Impactos producidos para desarrollos turísticos.....	74
Cuadro 4.21	Calificación de Impactos producidos para asentamientos urbanos.....	75
Cuadro 4.22	Resumen de calificación ambiental por criterios.....	76
Cuadro 4.23	Rangos de Importancia o Significancia ambiental.....	82
Cuadro 4.24	Síntesis de la evaluación de impactos y calificación ambiental.....	84
Cuadro 4.25	Asentamientos urbanos por orden morfológico.....	92
Cuadro 4.26	Escalograma de Guttman para el análisis funcional de asentamientos.....	94
Cuadro 4.27	Jerarquización de asentamientos por índice de centralidad.....	95
Cuadro 4.28	Evaluación del uso de la tierra en el área de estudio.....	99
Cuadro 4.29	Escenarios de planificación para la zona de estudio.....	106
Cuadro 4.30	Áreas y criterios de intervención.....	108
Cuadro 4.31	Resumen de programas y proyectos del Plan Maestro Integral.....	145
Cuadro 4.32	Costos de fichas de proyectos 1,2,3.....	146
Cuadro 4.33	Costos de fichas de proyectos 4,5,6.....	147
Cuadro 4.34	Costos de fichas de proyectos 7,8,9,10 y 11.....	148
Cuadro 4.35	Presupuesto de acciones estimado para el corto y mediano plazo.....	149
Cuadro 4.36	Cronograma de ejecución.....	150

LISTA DE FIGURAS EN EL TEXTO

No.	DESCRIPCIÓN	
Figura 3.1.	Localización del área de estudio en Costa Rica.....	17
Figura 3.2	Áreas de influencia del estudio.....	18
Figura 3.3.	Metodología del Plan Maestro Integral.....	20
Figura 4.1.	Distribución temporal de la precipitación media mensual en un promedio de registro de 30 y 60 años de las estaciones de la región.....	36
Figura 4.2.	Variación de la precipitación y temperatura media anual en el área de estudio.....	37
Figura 4.3.	Área de recarga en la microcuenca del río Nimboyores, según Ehandi.....	40
Figura 4.4.	Área de recarga en la microcuenca del río Nimboyores, según Ramos.....	40
Figura 4.5	Demanda física de agua de los desarrollos turísticos estimada para los años 2004 al 2014	43
Figura 4.6	Comportamiento de los desarrollos urbanos para Guanacaste en los últimos 15 años.....	49
Figura 4.7.	Demanda física del recurso hídrico en los distritos del área de estudio.....	49
Figura 4.8	Distribución de impactos en corredores viales.....	63
Figura 4.9	Distribución de impactos en complejos turísticos.....	66
Figura 4.10	Distribución de impactos en asentamientos urbanos.....	70
Figura 4.11	Porcentaje de impactos por área de cobertura regional.....	72
Figura 4.12	Porcentaje de impactos por área de cobertura local.....	72
Figura 4.13	Distribución de la calificación por magnitud de efecto.....	77
Figura 4.14	Distribución de la calificación por duración de la persistencia del impacto.....	78
Figura 4.15	Calificación por tendencia.....	79
Figura 4.16	Calificación por probabilidad de ocurrencia.....	80
Figura 4.17	Calificación por mitigabilidad.....	81
Figura 4.18	Distribución de significancia o importancia de impactos.....	82
Figura 4.19	Relación porcentual de significancia de impactos sobre el elemento vegetación.....	85
Figura 4.20	Relación porcentual de significancia de impactos sobre el elemento fauna.....	85
Figura 4.21	Relación porcentual de significancia de impactos sobre los ecosistemas estratégicos.....	86
Figura 4.22	Relación porcentual de significancia de impactos sobre el elemento atmosférico.....	86
Figura 4.23	Relación porcentual de significancia de impactos sobre la hidrología.....	87
Figura 4.24	Relación porcentual de significancia de impactos sobre suelos.....	87
Figura 4.25	Relación porcentual de significancia de impactos sobre el paisaje.....	88
Figura 4.26	Relación porcentual de significancia de impactos sobre la población.....	88
Figura 4.27	Relación porcentual de significancia de impactos sobre las actividades económicas.....	88
Figura 4.28	Relación porcentual de significancia de impactos sobre vínculos inter-regionales.....	88
Figura 4.29	Distribución porcentual de la evaluación del uso del territorio.....	90

LISTA DE MAPAS EN EL TEXTO

Mapa 4.1	Corredor biológico Diria.....	54
Mapa 4.2	Espacialización de la evaluación ambiental.....	91
Mapa 4.3	Estructura urbano-funcional y jerarquización de asentamientos.....	97
Mapa 4.4	Evaluación territorial.....	98
Mapa 4.5	Oferta física de servicios ambientales.....	103

Mapa 4.6	Demanda física de servicios ambientales	104
Mapa 4.7	Zonificación ambiental territorial.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E INSTITUCIONES CITADAS

AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CEDARENA	Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales
CEPAL	Centro Económico de Políticas para América Latina
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CMS	Comisión Mixta de Sequía
GWP	Global Water Partnership (Asociación Mundial para el Agua)
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
IGAG	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadística de Costa Rica
INVU	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
IPS	Instituto de Políticas para al Sostenibilidad
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
PND	Plan Nacional de Desarrollo
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SETEDER	Servicios Técnicos para el Desarrollo Rural
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental
SINE	Sistema Nacional de Evaluación
UNA	Universidad Nacional
ZMT	Zona Marítimo Terrestre

LISTA DE ANEXOS

FIGURAS

- Figura A-3.1 Distritos rurales y urbanos de la región de Guanacaste
 Figura A-4.1 Biotemperatura del área

MAPAS

- Mapa A-4.1 Mapa de pendientes
 Mapa A-4.2 Suelos
 Mapa A-4.3 Uso actual del suelo
 Mapa A-4.4 Capacidad de uso de tierra
 Mapa A-4.5 Drenajes superficiales
 Mapa A-4.6 Hidrogeológico

CUADROS

- Cuadro A-3.1 Listado de reuniones con el proceso participativo
 Cuadro A-3.2 Actividades y especificaciones técnicas evaluadas para corredores viales
 Cuadro A-3.3 Actividades y especificaciones técnicas evaluadas para desarrollos turísticos
 Cuadro A-3.4 Actividades y especificaciones técnicas evaluadas para asentamientos urbanos
 Cuadro A-4.1 Categoría de pendientes en el área de estudio
 Cuadro A-4.2 Características de los suelos del área de estudio
 Cuadro A-4.3 Características de la coberturas identificadas en el área de estudio
 Cuadro A-4.4 Descripción de la capacidad de uso del suelo en la zona
 Cuadro A-4.5 Especies arbóreas más comunes en la zona de estudio
 Cuadro A-4.6 Especies de fauna posibles de encontrar en la zona de estudio
 Cuadro A-4.7 Retrospectiva de datos poblacionales de los distritos en los últimos 15 años
 Cuadro A-4.8 Matriz de impactos ambientales sobre corredores viales
 Cuadro A-4.9 Matriz de impactos ambientales sobre desarrollos turísticos
 Cuadro A-4.10 Matriz de impactos ambientales sobre asentamientos urbanos

FOTOGRAFÍAS

- F-4.1 Uso del suelo cobertura mixtas
 F-4.2 Uso del suelo cobertura pastos
 F-4.3 Uso del suelo cobertura manglar
 F-4.4. Uso del suelo cobertura por asentamientos
 F-4.5 Especies de fauna posibles de encontrar
 F-4.6 Especies de fauna posibles de encontrar
 F-4.7 Especies arbóreas posibles de encontrar
 F-4.8 Inestabilidad de taludes
 F-4.9 Quemadas sobre áreas de ladera
 F-4.10 Presión de desarrollos urbanos sobre áreas de ladera
 F-4.11 Presión por vertimientos líquidos sobre ecosistemas estratégicos
 F-4.12 Presión por nuevos desarrollos hoteleros
 F-4.13 Contaminación y desprotección de áreas aledañas a fuentes superficiales

LISTA DE OTROS ANEXOS

ET-1	Especificaciones técnicas de actividades evaluadas
ID	Información digital

RESUMEN

El fin del Plan Maestro Integral de la Microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia es el de servir de instrumento para tomar decisiones sobre el manejo del recurso hídrico y apoyar la gestión del SENARA, en la búsqueda de soluciones al conflicto por el uso del agua, entre la actividad turística y las comunidades costeras de Guanacaste, Costa Rica. Situación que se presenta por la disminución de precipitaciones en la época seca de la región, que coincide con el periodo de mayor demanda turística.

La investigación partió de un problema local hacia la identificación de un problema regional, el cual fue evaluado bajo tres metodologías: 1.) ambiental a través de la matriz de Leopold aplicada a vías, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos; 2.) de evaluación de la estructura funcional urbana a través del análisis morfológico y el escalograma de Guttman; y 3.) en ordenamiento territorial por superposición de mapas en SIG.

Como resultados, se obtuvo que del total de las actividades evaluadas el 63% en promedio tienen una muy alta y alta significancia ambiental; del análisis funcional se determinó que no existe una correspondencia entre el número total de la población y la jerarquía de asentamientos por tipo de equipamientos y, al nivel territorial se obtuvo que un 50% de la totalidad del área presenta conflictos territoriales.

Bajo un modelo SIG basado en el equilibrio entre la oferta y demanda de servicios ambientales, se incorporaron los mapas temáticos de suelos, pendientes, hidrogeología, bosques y corredor biológico, como parte de la oferta física descontando la espacialización de las evaluaciones realizadas como parte de la demanda física, dando por resultado una zonificación ambiental territorial.

El reto en planificación fue vincular dos modelos, la planeación física resultante de la zonificación obtenida y la planeación estratégica en función de la visión de los actores sociales, para lo cual se identificaron tres escenarios: actual, tendencial y prospectivo, del cual se partió hacia el establecimiento de las áreas y criterios de intervención así como a la formulación del plan en sus políticas, estrategias y programas sectoriales entorno a la sostenibilidad del recurso hídrico.

La inversión que demandará la implementación del plan “*Por un presente y futuro con agua*” en los próximos diez años es del orden de \$169.170, monto sustentado en la ejecución de once fichas de perfiles de proyectos con estimación de costos por actividad y el cronograma de ejecución.

SUMMARY

The objective of the integrated master plan for the Nimboyores river sub-watershed and its area of influence is to serve as a decision making instrument for hydric resource management and to support SENARA in looking for solutions for the water use conflict between tourism and the costal communities in Guanacaste, Costa Rica. This conflict is due to the reduction of precipitation in the dry season in the region which coincides with the period of greatest demands by tourism.

The research began with a local problem and continued to a regional one which was evaluated under three methodologies: 1) an environmental methodology using the Leopold matrix applied to roads, tourism developments and urban settlements; 2) an evaluation of the functional urban structure using a morphological analysis and the Guttman hierarchy scale and 3) an urban and rural growth plan for GIS map layering.

As a result, of the total activities evaluated, 63% on average have a high environmental significance. From the functional analysis, it was determined that there is no correlation between the total population and the settlement hierarchy by development type. At the territorial level, 50% of the total area showed territorial conflicts.

Under a GIS model based on the equilibrium between the supply and demand of the environmental services, thematic maps for soils, slopes, hydrogeology, forests and biological corridors were incorporated as part of the physical demand which resulted in environmental territory zoning.

One planning challenge was to combine two models which were physical planning of the zoning and strategy planning as a function of the vision of the social actors. Three scenarios were identified: a current scenario, a scenario which showed tendencies, and a prospective scenario which began with the establishment of the areas and intervention

criteria such as formulation of a plan's policies, strategies, and sector programs in relation to the sustainability of the hydric resource.

The investment demanded by implementing the plan "*For a present and future with water*" in the next 10 years will be \$169,170. This amount is supported by eleven other developed project profiles with estimated activity costs and work timelines.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Desde finales de los años ochenta, el auge en la explotación del turismo en Costa Rica ha sido un factor importante de aporte económico nacional. Zonas como Guanacaste, de gran belleza escénica, han sido escenario de inversiones como las identificadas por el Informe Anual del Instituto Costarricense de Turismo (1999), en el que determinan un crecimiento de la inversión privada en la zona, especialmente sobre el área hotelera, de 7232 millones de colones (US \$16.436.364), superando las inversiones en otros sectores económicos nacionales.

El impulso turístico se ha evidenciado no solamente en el crecimiento de la infraestructura hotelera, atracción de la inversión privada y aporte económico, sino también en el cambio en las dinámicas sociales, urbanas, culturales y ambientales de la población costera y de su territorio, derivado de las actividades económicas relacionadas con el sector turístico y en menor proporción, el desarrollo de actividades como la ganadería y agricultura.

Aunque la información del CEPIS (2000) considera que no existe problema en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico en Costa Rica, en la región de Guanacaste los niveles de captación del recurso hídrico se ven afectados por periodos secos de una duración promedio de seis meses, los cuales coinciden con el periodo de mayor demanda turística, situación que a su vez se ve relacionada con el crecimiento descontrolado de asentamientos urbanos, el deterioro de las zonas protectoras de recarga, la explotación excesiva de acuíferos, el uso inadecuado del suelo en algunas áreas, y la perforación de pozos en áreas situadas a pocos metros de la playa, lo cual ha afectado no solo la disponibilidad de agua en cantidad y continuidad, sino que deja entrever una directa relación entre el recurso hídrico y su incidencia sobre el desarrollo regional y sobre la calidad de vida de sus habitantes.

De toda la inversión y actividad turística, las playas constituyen uno de los principales puntos de atracción. Como resultado, las comunidades ubicadas en las costas del país se han desarrollado en forma acelerada y muchas veces con poca o ninguna infraestructura física, como sistemas de tratamiento de aguas residuales o de telefonía pública, en donde el incremento de áreas urbanizadas se da, en la mayoría de las veces, con ausencia de planes reguladores que controlen la forma en que se da el crecimiento de la zona (Jirón 2000).

Conflictos como los señalados en el VI Informe del Estado de la Nación (2000): “en el futuro puede generarse un conflicto de uso, debido a la escasez del líquido, entre la actividad turística y el abastecimiento a las poblaciones, ya que parte de esta industria hotelera está ubicada en áreas con acuíferos susceptibles a las salinización”. Lamentablemente, estos conflictos ya se han iniciado, un ejemplo claro de esto es la disputa entre doce comunidades costeras del cantón de Santa Cruz y un complejo hotelero en expansión por la explotación del acuífero Nimboyores, del cual se abastecen estas comunidades (Castro 2002).

La no planificación del desarrollo turístico y urbanístico de la región, más los usos y servicios básicos, han desatado una serie de conflictos por el uso del recurso agua. Al no existir, dentro del quehacer de las municipalidades y de las instituciones públicas del Estado, los instrumentos de planificación del recurso hídrico, además de la falta de control sobre el uso y manejo del mismo, día a día se han venido gestando conflictos por los intereses de los distintos usuarios (Matamoros 2003).

1.2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Como apoyo a la solución de la problemática existente en la región Chorotega, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) ha previsto la realización del “Plan de manejo integrado de los recursos hídricos de la zona costera de la Península de Nicoya en Guanacaste”, liderando un proceso de coordinación en búsqueda de alternativas de solución con el apoyo de otras entidades como MINAE, AyA, Municipalidad de Santa Cruz, CEDARENA y otros actores sociales interesados en el desarrollo sostenible de la zona.

Como aporte a esta gestión institucional, y apoyo al proceso local, resultado de las diversas reuniones participativas, el presente trabajo de investigación denominado Plan Maestro Integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia, es una búsqueda por generar un instrumento de planificación para la toma de decisiones entorno al recurso hídrico, que a su vez permita una inter-relación entre los componentes ambiental, desarrollo regional y el ordenamiento territorial con una visión integral de estos tres elementos, en el contexto de la perspectiva del manejo del agua en una cuenca hidrográfica y su dinámica con una cuenca operativa como área de influencia.

Con base en lo anterior, la investigación constituida por el diagnóstico, la evaluación, el análisis y la formulación integral del Plan, se considera de importancia, por cuanto no sólo incorpora el manejo ambiental de una cuenca para solucionar la problemática existente, sino que se sale de las condiciones territoriales de la misma y se involucra al desarrollo regional como parte un proceso participativo nacido de las comunidades y de los diversos actores sociales involucrados en la zona, que buscan solucionar sus conflictos de desarrollo en torno al recurso hídrico.

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1 Objetivo general

Formular el Plan Maestro Integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia, con el propósito de servir de instrumento para la toma de decisiones sobre el manejo del recurso hídrico en el territorio mencionado.

1.3.2 Objetivos específicos

Para el cumplimiento del objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos, los cuales en su conjunto contemplan el alcance de la presente investigación:

- ☞ Diagnosticar el área de influencia del plan en el componente biofísico, socio-económico y físico-espacial.

- ☞ Evaluar la problemática ambiental generada por los corredores viales, el desarrollo turístico y los asentamientos urbanos en relación con el impacto y efectos éstos sobre los recursos naturales.
- ☞ Analizar la estructura urbano-funcional de la zona y su jerarquización urbana.
- ☞ Evaluar el uso y estado actual del territorio en el área de estudio.
- ☞ Elaborar una propuesta de zonificación ambiental territorial.
- ☞ Formular el Plan Maestro Integral bajo un escenario prospectivo.

1.4 ENFOQUE

Dado que el manejo de la cuenca debe tener un enfoque de sistemas en el que interactúan los componentes bióticos, socioeconómicos y físico-espaciales, para el presente plan se trabajará con el “sistema operativo de cuenca”, el cual se aplica para cuencas vecinas o con características muy similares que se compatibilizan y complementan por los intereses homogéneos que se manejan (Faustino, 2001).

Como parte de este sistema operativo se vincularan la cuencas vecinas costeras y Matapalo con la parte alta de la subcuenca del río Cañas y con la microcuenca del río Nimboyores, las cuales aunque presentan paisajes geográficos, límites, entradas, salidas y divisorias de aguas diferentes, tienen como elemento básico común el usufructo del recurso hídrico y los impactos que sobre la cuenca hidrográfica generan. Esta situación se constituye en oportunidades para manejar zonas de protección y conservación comunes, así como estructuras territoriales acorde con la dinámica de crecimiento de la zona, que sirvan además del propósito ambiental, para impulsar la sostenibilidad de la región Chorotega.

Así mismo, el enfoque sistémico propuesto es de carácter integral, manifestándose especialmente en los siguientes aspectos (Global Water Partnership, 2000):

- ☞☞ La integración del manejo del agua dulce y del agua de la zona costera, de modo que refleje la continuidad existente entre ellas.

- ☞☞ La integración del manejo de la tierra y el agua, en vista de que los usos de la tierra y la cobertura vegetal de los suelos influyen sobre la calidad del agua y su distribución física.

- ☞☞ La integración del manejo de las aguas superficiales y subterráneas, con lo cual se logre considerar la relación entre ambas, como parte del ciclo hidrológico.

- ☞☞ La integración de la calidad y cantidad en el manejo del recurso del agua, en aplicación del concepto que señala que el deterioro de la calidad del agua incide en la utilización de la misma.

1.5 LIMITACIONES

Como limitaciones relevantes para la ejecución de la investigación se tuvieron:

- ☞☞ Existe un vacío de información en la municipalidad de Santa Cruz respecto a licencias urbanas concedidas por sectores, de donde fue imposible establecer la relación de índice de crecimiento del sector con respecto a los recursos que ingresan a la municipalidad por la expedición de licencias de construcción.

- ☞☞ No existe información catastral del área de estudio a nivel cartográfico que permitiera tener una relación de la situación de tenencia en la zona para ser analizada con respecto al conflicto del territorio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 *IMPORTANCIA DEL SECTOR TURÍSTICO EN COSTA RICA*

Según información del Plan de Desarrollo Turístico de Costa Rica (2002-2012), los siguientes indicadores permiten analizar la importancia del sector turístico para el País:

☞ **Generación de divisas**

La generación de divisas producto del turismo ha aumentado en los últimos siete años (1995-2001), alcanzando un crecimiento promedio anual del 11.0%, el cual está ampliamente explicado por el promedio de crecimiento anual del arribo de turistas internacionales, de 5.9% para el mismo periodo. La generación de divisas por el turismo supera las exportaciones de productos tradicionales, tales como café, carne, azúcar, banano, productos agropecuarios y del mar; ello solamente superado por las divisas generadas por zonas francas a partir de 1997 y el conglomerado del sector industrial. Así mismo, en los últimos siete años, las divisas generadas por turismo han representado entre un 15% y 25% del total de exportaciones desde Costa Rica.

☞ **Inversión turística**

La inversión turística declarada, tuvo un ritmo promedio del 66.1% creciente en el periodo 1995-2001, pasando de una inversión del -71.4% en el año 1996, a un total de inversión de 51.4% para el año 2001. En este año, el monto de la inversión fue de US\$ 47.7 millones de dólares, de los cuales un 80.8% corresponde a la actividad de hospedaje; las empresas gastronómicas representan el 12.59% y el restante 6.6% se comercializó entre las actividades de agencia de viajes, transporte acuático y alquiler de autos, generando una distribución de la inversión en los diferentes sectores de la población.

☞ **Generación de empleo**

Para los últimos cuatro años, la generación de empleos directos de empresas con declaratoria turística se ha mantenido en niveles similares, con excepción de 1998 en que la tramitación de un solo proyecto hotelero muy grande distorsionó la similitud de los resultados de este indicador. A lo largo del periodo las actividades que generan mayor

empleo son los establecimientos de hospedaje y las empresas gastronómicas y centros de diversión nocturna.

En el ámbito macroeconómico, la actividad turística genera alrededor de 86.000 empleos directos en hoteles y restaurantes, equivalente a un 5.5 % de la fuerza de trabajo ocupada de Costa Rica, la cual está compuesta por 1.552.924 personas, porcentaje que sólo es superado por las actividades económicas de: comercio y reparación (18.9%), la agricultura, silvicultura, caza y pesca (15.6%) y la industria manufacturera (15%). Debe considerarse además que por cada empleo directo en la industria turística, se generan cerca de cinco indirectos lo que significa, en promedio, 430.000 empleos indirectos. No cabe duda que estos datos son un reflejo claro de la importancia del sector en la generación de empleo a nivel nacional (ICT 2002).

2.2 MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

El manejo de cuencas es una disciplina que trata de la gestión para lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la calidad y cantidad de agua, la sostenibilidad de los recursos naturales en armonía con el bienestar de las poblaciones que dependen de ella, la calidad de vida, el desarrollo y equilibrio ambiental (Faustino, 2001).

El manejo de cuencas, en su concepto básico, integra la necesidad de ordenar el territorio y con base en la vocación de la cuenca, la capacidad de uso de la tierra, la determinación de áreas críticas y factores sociales, diagnostica capacidades, conflictos y propone soluciones que se enmarcan en los principios de ordenamiento territorial (Faustino, 2001). Es así como se puede definir el ordenamiento territorial, como la parte de la planificación dedicada a la localización territorial de las actividades, que establecen relaciones sinérgicas entre el sistema de los recursos naturales enmarcados en el territorio y los sistemas y escalas de poblamiento, asentamientos y procesos de producción (Utria, 1991).

2.3 EL PLAN MAESTRO INTEGRAL

En los años 80, la conceptualización de los planes maestros estaba orientada básicamente a la priorización en determinados sectores de inversiones en obras hidráulicas para aumentar la oferta del agua y de los sistemas energéticos. Se encontraban enmarcados en una política de procesos paternalistas que no incluían ni el sector privado ni las comunidades. A través del tiempo, el plan maestro ha adquirido otras connotaciones, derivadas tanto del cambio en la visión interdisciplinaria, como en la necesidad de concebir herramientas de planificación dinámicas que involucren los diferentes actores y sectores de análisis, como parte del manejo sistémico de la cuenca hidrográfica. Su contenido básico comprende la asignación de responsabilidades institucionales, identificación de programas prioritarios, propuesta de ordenación, reglamento de intervención y direccionamiento de la inversión. (CEPAL, 1995).

Es así como la visión integral propuesta para el presente plan maestro, se concibe bajo dos dimensiones, una orientada hacia la planificación física en su necesidad de manejar el espacio territorial para promover un desarrollo regional equilibrado entre lo ambiental, lo social y lo económico; y otra, hacia la planificación prospectiva estratégica que permita con puntos claves mejorar la sostenibilidad ambiental de la microcuenca, su área de influencia y de la región. La sinergia y el entendimiento entre estas dimensiones, darán por resultado la formulación del plan en sus políticas, estrategias, programas y proyectos.

Si bien por un lado, la planificación física dará como resultado la zonificación territorial propuesta, por otro lado, la planificación estratégica permitirá identificar bajo tres escenarios, uno actual, uno tendencial y otro prospectivo, las posibles evoluciones de las acciones en los próximos 15 años. Cabe destacar que en el presente documento no se pretende hacer una comparación entre los escenarios, sino identificar las potencialidades o restricciones que inhiben el desarrollo integral de la zona, a fin de tomar las mejores decisiones para el corto, mediano y largo plazo.

2.4 MARCO POLÍTICO LEGAL ASOCIADO AL AMBIENTE, AGUA Y TURISMO

2.4.1 Marco político

En un Estado de derecho como lo es Costa Rica, es potestad del Estado formular las políticas de gobierno que rigen las acciones de la administración pública, la legislación del País otorga al Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) la responsabilidad de elaborar, dar seguimiento y evaluar el Plan Nacional de Desarrollo (PND), a través del Sistema Nacional de Evaluación (SINE). Para la presente investigación se retoman los siguientes elementos de apoyo:

☞ PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2002-2006

El marco principal de la presente administración es la lucha contra la pobreza a partir de la cual define la estrategia en **armonía con el ambiente**. Los principios rectores constitutivos y consensuados de la política ambiental nacional son: la participación, el acceso a la información, la educación y la equidad. Para las políticas globales sectoriales se incluyen las siguientes áreas: biodiversidad, recursos hídricos, recursos energéticos, recursos marinos costeros, ordenamiento territorial, cambio climático, recursos edáficos, control y calidad ambiental, gestión de riesgos y reducción de la vulnerabilidad. De especial relevancia para la lucha contra la degradación de tierras son los temas de ordenamiento territorial y recursos edáficos. Según la política global sectorial respectiva, el ordenamiento territorial, como herramienta fundamental para el desarrollo estratégico del País, debe dotarse del marco legal respectivo y de los recursos para su gestión (Cambers, 1992). A su vez, otras políticas nacionales relevantes para el recurso hídrico son las relacionadas con la organización y planificación de los programas y proyectos de cuencas, microcuencas y acuíferos, así como el fortalecimiento de los sistemas de acueductos, alcantarillados y la protección de cuencas y acuíferos prioritarios para el AyA.

PLAN GENERAL DE DESARROLLO TURÍSTICO SOSTENIBLE 2002-2012

De cara al futuro, el ICT analiza como Costa Rica seguirá apostando al turismo como forma de desarrollo, razón por la cual se debe esperar un aumento constante en la competencia regional, no solo por volumen, sino también por segmentos de mercado, generando a su vez un rápido crecimiento que conllevará muy fácilmente a aumentar desmedidamente la presión sobre los recursos naturales y culturales (ICT, 2002).

Es así como el Plan General propuesto por el ICT, es la herramienta en la que Costa Rica se apoya para resolver esta encrucijada y lograr un desarrollo turístico sostenible, actuando sobre el camino correcto para el futuro y planteándose retos fundamentales sobre el tipo de turismo, su crecimiento, la capacidad máxima del país, el ordenamiento territorial, la estrategia de competencia, inversión privada y pública, el desarrollo de capacidades y la conservación del capital natural y cultural. Todos estos aspectos los condensa en la siguiente visión: *“El Desarrollo Turístico Sostenible es el medio por excelencia que el país tiene para utilizar eficientemente su acervo natural y cultural, con el objetivo de generar riqueza que se traduzca en beneficios reales para toda la sociedad costarricense”* (ICT, 2002).

2.4.2. Marco legal

2.4.2.1. Marco legal ambiental y del recurso hídrico

La siguiente revisión se basa en el manual de regulaciones jurídicas para la gestión del recurso hídrico en Costa Rica, realizado por CEDARENA en el año 2001. La compilación se realiza por temas así:

1. La gestión integrada del recurso hídrico en Costa Rica: se basa en los principios del derecho internacional, tales como la declaración de Estocolmo (1972), la declaración de Dublín, de Río de Janeiro (1992) y la declaración de París (1998). Al nivel nacional, el país cuenta con la resolución de la séptima reunión de la conferencia de partes contratantes en la Conservación sobre los Humedales (RAMSAR); La Ley de Uso Manejo y

Conservación del Suelo No.7779, la cual tiene como objetivo proteger, mejorar y conservar los suelos en gestión integrada y sostenible con los demás recursos naturales mediante el fomento y la planificación ambiental adecuadas.

2. Al nivel del uso y aprovechamiento del recurso hídrico: se establece según los criterios de la Ley Orgánica del Ambiente, que el agua es un recurso de dominio público cuyo aprovechamiento y conservación son considerados de interés social. Procurando la conservación y el uso sostenible del recurso hídrico bajo el establecimiento de criterios de protección, conservación y recuperación en actividades de uso y explotación del agua.

3. En lo concerniente a la protección de cuencas hidrográficas: y al derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el país cuenta con las siguientes regulaciones:

☞ Ley Orgánica del Ambiente regula lo referente a la contaminación, artículos 59-72, donde señala lineamientos generales y específicos de acuerdo al recurso.

☞ Ley de Biodiversidad en su artículo 105, se refiere a la acción popular, según la cual toda persona se encuentra legitimada para accionar en sede administrativa o jurisdiccional en defensa y protección de la biodiversidad. Esta acción se extiende a todas aquellas infracciones relacionadas con el ambiente y por ende, el recurso hídrico.

☞ Ley General de Salud en su artículo 265, bajo el cual define el agua como un bien de utilidad pública y su utilización para el consumo humano, como prioridad sobre cualquier otro uso.

☞ Ley de Conservación de la Vida Silvestre en su artículo 132, viene a normar lo relativo a la protección de los recursos hídricos, normando la prohibición de arrojar aguas servidas, aguas negras, desechos o cualquier sustancia contaminante en cualquier cuerpo de agua.

- ☞ Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados artículo 2, en la cual corresponde al AyA promover la conservación de las cuencas hidrográficas y la protección ecológica, así como el control de la contaminación de las aguas.

- ☞ Ley General de Agua Potable No.1634 de 18 de septiembre de 1953, artículo 16, la cual prohíbe las instalaciones, edificaciones o labores comprendidas en las zonas cercanas a fuentes de abastecimiento, plantas purificadoras o cualquier otro sistema que perjudiquen en forma alguna los trabajos de operación o distribución o las condiciones físicas, químicas o bacteriológicas del agua.

- ☞ Ley de Uso, Manejo y Conservación del suelo No.7779 de 1998, artículo 12, la cual tiene por objeto, entre otros, el manejo adecuado de la fertilidad del suelo, la manutención de la materia orgánica y la reducción de la contaminación.

- ☞ Normas de ubicación de sistema de tratamiento de aguas residuales. Decreto 21528-S, 16 Septiembre de 1992, el cual establece que para la ubicación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, en lugares donde existan redes de alcantarillado sanitario y el funcionamiento en los alrededores, deberá estudiarse en conjunto con la institución que administra el servicio la posibilidad de conexión al sistema.

- ☞ Reglamento para la calidad de agua potable, Decreto 25991-S de abril de 1997, establece los niveles adecuados o máximos que deben tener aquellos componentes o características del agua que puedan representar un riesgo para la salud de la comunidad o inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua. En su artículo 2, establece las definiciones para agua potable y su tratamiento.

4. Otros instrumentos para la protección del recurso hídrico: en materia ambiental, la planificación territorial a través de los planes reguladores urbanos, puede traducirse en protección de áreas de amortiguamiento de las zonas protegidas en las diferentes categorías de manejo existentes y de las nacientes y cuencas hidrográficas. Esta posibilidad se materializa a través de una zonificación adecuada que incluiría exclusión o inclusión de ciertas actividades con el objetivo de armonizar el desarrollo del cantón con la conservación de los recursos naturales.

La Ley de Planificación Urbana, No. 4240 de 15 de noviembre de 1968 define, el plan regulador es el instrumento de planificación local que define un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro tipo de documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas.

Conservación de tierras privadas, mediante la servidumbre ecológica, el cual es un acuerdo legal en el que el propietario del inmueble planifica el tipo de necesidad de uso futuro que puede darse sobre su propiedad, con el fin de preservar los atributos naturales, las bellezas escénicas, los aspectos históricos, arqueológicos o culturales de ese bien.

Al nivel de participación de la sociedad civil en la gestión del recurso hídrico se tiene:

- ☞☞ El Código municipal No.77794 establece las consultas populares: plebiscitos, referendos y cabildos para tomar decisiones referentes al recurso hídrico y resolver acciones de interés comunal.
- ☞☞ Instancias como los Concejos locales creados en 1993, vía decreto, los Concejos Regionales Ambientales creados en 1995 por la Ley Orgánica del Ambiente y los Concejos Regionales de áreas de conservación creados en 1998 por la Ley de Biodiversidad.

- ☞☞ Las comisiones de cuenca, las cuales constituyen un mecanismo informal de coordinación y participación en toma de decisiones referentes al recurso hídrico y al manejo en general de las cuencas hidrográficas.

- ☞☞ Comités administradores de acueductos rurales, los cuales se crean directamente para coordinar que las mismas comunidades o usuarios asuman la responsabilidad del servicio de distribución de agua potable. Esta facultad está sujeta a las potestades del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados como ente rector de la materia. Aunque su labor es específica, estas Asociaciones pueden tener un papel activo dentro de la conservación del recurso hídrico y también en su aprovechamiento.

2.4.2.2 Marco legal del turismo

Ley orgánica del Instituto Costarricense de Turismo, No. 1917 del 29 de julio de 1955, bajo la cual se crea el ICT con la finalidad principal incrementar el turismo en el país, fomentar el ingreso y la grata permanencia en el país de los visitantes, promover la construcción y mantenimiento de lugares de habitación y recreo para uso de los turistas, realizar en el exterior la propaganda necesaria para dar a conocer el país, a fin de atraer el turismo y promover y vigilar la actividad privada de atención al turismo.

Ley de industria turística No. 2706 del 2 de diciembre de 1960, publicada en La Gaceta No. 275 y modificada por Ley No. 7293, en la cual se declara el turismo como una industria de utilidad pública estableciendo un impuesto sobre la actividad.

Reglamento de las empresas y actividades turísticas. Decreto Ejecutivo No. 25226 de 1996, reformado por los Decretos Ejecutivos No.26843 de 1998 y 29058-MEIC-TUR de 2000, donde se regula el otorgamiento de declaratorias turísticas a las empresas y actividades que clasifiquen como turísticas. En este reglamento se aclaran las definiciones básicas para la presente investigación tales como:

- ☞ **Turista:** toda persona, sin distinción de raza, sexo, lengua o religión, que se desplace a un lugar distinto al de su de residencia por un periodo mayor a veinticuatro horas y no más de seis meses, en cualquier período de doce meses, con fines de turismo, recreo, deportes, salud, asuntos familiares, peregrinaciones religiosas, negocios u otros, sin propósito de inmigración.

- ☞ **Declaratoria Turística:** es el acto mediante el cual la Gerencia del Instituto declara a una empresa o actividad como turística, luego de cumplir con los requisitos técnicos, económicos y legales señalados en este reglamento y en los manuales respectivos.

- ☞ **Actividades Turísticas:** todas aquellas que por su naturaleza recreativa o de esparcimiento, y por estar relacionadas con el turismo, tengan como finalidad accesoria la prestación de servicios al turista, tales como transporte, venta de productos típicos o artesanales, y manifestaciones culturales.

Ley sobre la zona marítimo terrestre, No. 6043 del 2 de marzo de 1977. En esta ley se destaca la potestad del Estado sobre la zona marítima terrestre como patrimonio nacional y se enfatiza la obligación de su protección, uso y aprovechamiento conforme a la ley la cual estará a cargo del ICT como representante del Estado y las competencias de los entes municipales para velar por cumplimiento de las normas referentes al dominio, desarrollo, aprovechamiento y uso de la zona marítimo terrestre y en especial de las áreas turísticas de los litorales.

En esta ley se define la zona marítimo terrestre como la franja de doscientos metros de ancho a todo lo largo de los litorales Atlántico y Pacífico de la República, cualquiera que sea su naturaleza, medidos horizontalmente a partir de la línea de la pleamar ordinaria y los terrenos y rocas que deje el mar en descubierto en la marea baja y delimita la zona marítimo terrestre en dos secciones: la Zona Pública, constituida por la faja de cincuenta metros de ancho a contar de la pleamar ordinaria y las áreas que quedan al descubierto durante la marea baja; y la Zona Restringida, constituida por la franja de los ciento cincuenta metros restantes, con la reglamentación ambiental exigida para cada área.

Reglamento para el trámite de visado de planos para la construcción de edificaciones en la zona marítimo terrestre No. 29307-MP-J-MIVAH-S-MEIC-TUR 26 de enero del 2001. Este reglamento establece la regulación que deben cumplir todos los concesionarios de uso de la Zona Marítimo Terrestre así como los requisitos para el desarrollo de construcciones de uso turístico correspondientes a edificaciones en general, urbanizaciones y fraccionamientos de uso turístico. A nivel general el visado de planos identifica como leyes de obligatorio cumplimiento las siguientes:

- ☞ Ley de la Zona Marítimo Terrestre No.6043 del 2 de marzo de 1977.
- ☞ Ley Planificación Urbana No. 4240.
- ☞ Ley General de Salud No. 5395
- ☞ Ley General de Caminos Públicos No. 5060.
- ☞ Ley de Aviación Civil No. 5150.
- ☞ Ley Forestal No. 7575.
- ☞ Ley del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados No. 2726 del 14 de abril de 1961 y sus reformas.
- ☞ Ley de Adquisiciones y Expropiaciones y Constitución de Servidumbres del Instituto Costarricense de Electricidad No. 6313.
- ☞ Ley de Construcciones No. 883 de 4 de noviembre de 1949.
- ☞ Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos No. 3663.
- ☞ Ley del Instituto Costarricense de Deporte y la Recreación No. 7800.
- ☞ Ley Orgánica del Ambiente No. 7554.
- ☞ Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, No. 7600.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

3.1.1. Localización

La microcuenca del Río Nimboyores se encuentra ubicada en la zona noroeste de Costa Rica, en litoral Pacífico de la Península de Nicoya, Cantón de Santa Cruz, Provincia de Guanacaste (Figura 3.1). Está conformada por las microcuencas de los Ríos Tempate, Limón y Barba de Viejo, vertiendo sus aguas a la subcuenca del Río Cañas tributario del Río Tempisque.



Figura 3.1: Localización general del área de estudio en Costa Rica

La zona de estudio comprende las comunidades de: Brasilito, Matapalo, Salinas y Flamingo en el distrito 8° rural de Cabo Velas; Lorena y Cartagena en el distrito rural 5° de Cartagena; Potrero, Portegolpe, Tempate y Paraiso, El Llano y Huacas, ubicadas en el distrito urbano 4° de Tempate; Villareal y Tamarindo ubicados en el distrito 9 de Tamarindo y la comunidad de Hatillo ubicada en el distrito urbano 3° Veintisiete de Abril. Estos distritos rurales y urbanos a su vez se localizan en el Cantón 3 de Santa Cruz, perteneciente a la Provincia de Guanacaste. (Figura A- 3.1).

3.1.2. Definición del área de influencia directa e indirecta

El área de influencia de una cuenca hidrográfica se puede definir como el espacio geográfico en el cual interactúan los diferentes elementos biofísicos, socioeconómicos y físico-espaciales, susceptibles de sufrir alteraciones por el manejo de la misma, y/o de generar impactos directos a ésta. Comprende el área para la cual se afecta la calidad ambiental de cada elemento, y su variabilidad depende del grado de intensidad, magnitud, importancia, duración y demás atributos que determinan su impacto ambiental. De acuerdo con esta concepción, para la presente investigación se determinaron dos áreas de influencia, una de carácter directo y otra de carácter indirecto.

☞ **Área de influencia directa**

Si los efectos se producen en el área conformada por el sistema hídrico, definido éste como el sistema que contiene un río principal, sus afluentes secundarios, terciarios y de cuarto orden, el sistema reflejará un comportamiento de acuerdo a como se estén manejando los recursos naturales de la cuenca y que actividades afecten su funcionamiento (Faustino, 2001), situación a la cual se le denominará área de influencia directa.

☞ **Área de influencia indirecta**

Ahora bien, si los efectos que se producen sobre la cuenca, son de tipo inducido por la presencia de proyectos externos o comunidades que se benefician indirectamente de la cuenca, esta área geográfica se considerará como área de influencia indirecta.

3.1.3. Delimitación del área de influencia directa

Para la presente investigación, el área de influencia directa está delimitada por la microcuenca del río Nimboyores conformada por los ríos Tempate o Nimboyores, Limón y Barba de Viejo (Figura 3.2), así como por las comunidades de los asentamientos de Cartagena, Lorena y Tempate, con un área total, según Ramos 2001, de 107 km².

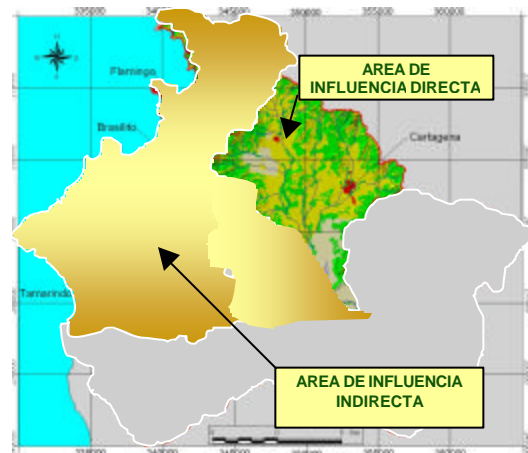


Figura 3.2 Área de influencia del estudio

3.1.4. Delimitación del área de influencia indirecta

Teniendo en cuenta la relación existente entre la microcuenca del río Nimboyores y las subcuencas operativas vecinas, se establece como área de influencia indirecta el área geográfica de la subcuenca costera, la subcuenca del Río Matapalo y San Andrés y la parte alta en la margen derecha de la subcuenca del Río Cañas. En el Cuadro 3.1 se identifican la superficie en hectáreas del área de influencia indirecta.

Cuadro 3.1. Áreas de influencia del estudio

Área	NOMBRE	Hectáreas
Influencia Directa	Microcuenca del Río Nimboyores	10.700
Influencia Indirecta	Subcuenca Costera	8.229
	Subcuenca de Matapalo y San Andrés	8.016
	Parte Alta de la cuenca del río Cañas	6.887
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO		33.832

Fuente: Elaborado por IPS 2003, modificado por Burgos, 2004.

3.2. PROCESO METODOLÓGICO

El proceso metodológico partió de un diagnóstico del área de estudio hacia la realización de tres tipos de evaluaciones, una de impacto ambiental, otra del análisis de la estructura urbano-funcional de la zona y otra hacia la identificación de conflictos territoriales, para posteriormente ser inter-relacionadas en una zonificación de unidades territoriales de paisaje y sobre éstas formular el Plan Maestro Integral (Figura 3.3).

3.2.1 Diagnóstico del área de estudio

Es un proceso que se dirigió a determinar el estado de la cuenca, considerando su capacidad natural y las tendencias de las intervenciones. Consistió en conocer las características, cualidades e interpretar su funcionamiento desde el punto de vista biofísico, socioeconómico (Faustino, 2001) y físico-espacial. Para su elaboración se utilizaron las siguientes fuentes de información:

a. Recopilación de información básica y documentación técnica complementaria

Se consultaron fuentes secundarias de instituciones relacionadas con el tema tales como los planes sectoriales, plan de desarrollo nacional, plan de fortalecimiento de la municipalidad de Santa Cruz del año 2000, leyes y decretos reglamentarios, así como estadísticas, censos nacionales y bases de datos de entidades públicas y privadas que proporcionaran datos relevantes y a su vez permitieran complementar el “Diagnóstico de información para el plan integrado de los recursos hídricos en el sector de la cuenca del Río Nimboyores, Río Cañas y cuencas aledañas costeras en la Península de Nicoya Guanacaste”, elaborado por

IPS para el SENARA en el año 2003, el cual será base fundamental para el presente estudio.

Figura 3.3. Metodología del Plan Maestro Integral

b. Reconocimiento de actores sociales y comprobaciones de campo

El reconocimiento de los actores sociales de zona se obtuvo mediante la participación en los talleres o eventos ejecutados por el IPS en cumplimiento del contrato suscrito entre IPS-SENARA para la gestión del “Plan alternativo para el desarrollo de las comunidades del Cantón de Santa Cruz con base en el manejo integral y sostenible del recurso hídrico” a partir del 16 de octubre del 2003, fecha en la que se inicia el seguimiento de la presente investigación al proceso participativo. La comunicación permanente con el grupo de trabajo, permitió la verificación de información con autoridades municipales, líderes comunitarios y población en general, lo cual permitió una concepción sistemática de la problemática e interpretación de las relaciones de causalidad de los problemas detectados, confrontados con las percepciones locales y la identificación de las acciones futuras para el mejoramiento de la región. (Cuadro A-3.1).

Para las comprobaciones de campo se utilizaron herramientas participativas como entrevistas semi-estructuradas a hoteles de la zona, así como a grupos de interés, reuniones con las asociaciones de desarrollo y líderes comunitarios, en los cuales se actualizaron datos y se analizaron los principales problemas y alternativas de la microcuenca y de la región. Así mismo se realizó el levantamiento del uso del suelo para las áreas urbanas de la zona de estudio, identificando en planos los principales conflictos de uso de suelo, problemas urbanos relevantes así como la tipología de vivienda y las dinámicas de expansión.

3.2.2 Evaluación de la problemática ambiental

La evaluación de la problemática ambiental generada por los corredores viales, el desarrollo turístico y los asentamientos urbanos con relación al impacto y efectos de éstos sobre los recursos naturales, se realizó mediante una matriz de Leopold que permitió identificar, calificar los impactos y establecer una interrelación entre las diferentes actividades desarrolladas en el área de estudio y los componentes, elementos y factores ambientales que integran el medio natural, o que se ven afectados por la presencia de las mismas. El resultado de esta evaluación es el resumen consolidado de impactos y la espacialización en un mapa temático.

3.2.2.1. Criterios generales de evaluación

La identificación y calificación de los posibles efectos ambientales generados sobre el medio natural se conoce como análisis disgregado, el cual se basa en la identificación de tipo cualitativo y cuantitativo de un grupo de indicadores ambientales que permiten conocer el posible grado de alteración del medio natural, en función de las actividades antrópicas.

Una vez identificadas las actividades de tipo general que son susceptibles de causar alteración sobre el medio biofísico y socioeconómico, se proceden en primer lugar a establecer los impactos por actividad sobre los indicadores seleccionados de una matriz de identificación. Paso seguido se categorizaron los efectos producidos, estableciendo la orientación y el alcance de la afectación utilizando los criterios establecidos.

Componentes, elementos e indicadores ambientales

De acuerdo con el análisis del medio biofísico, socioeconómico y físico-espacial, se determinaron en primera instancia el medio, los componentes, elementos e indicadores ambientales que se tomaron en cuenta para la realización de la evaluación de los diferentes efectos, lo que incluye un total de cuarenta (40) indicadores apropiados para los fines del plan.

3.2.2.3. Criterios y escalas de selección

La evaluación ambiental de los posibles impactos se obtuvo mediante la implementación de ocho (8) criterios, que permitieron obtener de una forma acertada la calificación del efecto o impacto sobre el medio, componente y elemento analizado. Los criterios corresponden a:

1. **Tipo de impacto:** referido a las características benéficas, adversas o indiferentes de un efecto y su calificación cualitativa. Se valoró cuantitativamente como **Positivo (P)**, **Negativo (N)** o **Indiferente (I)**, según el porcentaje mayor de impacto por las actividades preliminares, de ejecución en obra y operación sobre cada uno de los

indicadores de alteración considerados. Dada la complejidad de las actividades evaluadas, para la presente investigación se elaboraron tres matrices de Leopold aplicadas: la primera para los corredores viales, la segunda para desarrollos turísticos comprendiendo complejos, centros y unidades turísticas; y la tercera, correspondiente a los asentamientos urbanos que incluye condominios, residencias de lujo y villas. Una vez valorados, se procedió a realizar un cuadro resumen de cada desarrollo y sus impactos a fin de facilitar el manejo de la información.

2. **Área de cobertura:** delimitación espacial del efecto para la evaluación. Se calificó como **Regional (R)** si los efectos del impacto sobrepasaban el área de estudio o **Local (L)** si los efectos del impacto se ubicaban espacialmente en el área de estudio.

3. **Magnitud del efecto:** grado de afectación que genera el impacto sobre el medio. Se calificó de forma cualitativa (estos valores se asignaron de acuerdo con el diagnóstico, visitas de campo y experiencia profesional); el grado de afectación se califica como **Alto (A), Medio (M) y Bajo (B)**.

4. **Duración:** persistencia del impacto en el tiempo. Se evaluó con la dinámica de la zona y el comportamiento de las actividades. Para este caso de análisis se determinó el tiempo de duración en **Corto Hazo (CP), Mediano Plazo (MP) y Largo Plazo (LP)**, en una persistencia de 5, 10 y 15 años, respectivamente.

5. **Tendencia:** análisis de los escenarios sin intervención, en donde se estimó una predicción de lo que sucederá con el impacto si no se establecen las medidas de control. Se califica como: **Creciente (C), Estable (E) o Decreciente (D)**.

6. **Probabilidad de ocurrencia:** determina que tan probable es que se presente el efecto. Se calificó como: **Segura (S), Medianamente Segura (MS) e Incierta (I)**.

7. **Mitigabilidad:** establece si los impactos negativos son mitigables en cuanto a uno o varios criterios de la evaluación. Se califica como: **Irreversible (IR), Reversible (RE), Mitigable (MI) y Compensable (CO).**
8. **Importancia o significancia:** criterio síntesis que determina un análisis integral de cada uno de los impactos ambientales y sus efectos, teniendo en cuenta todos los criterios anteriores. Define el grado de importancia del efecto sobre el medio. Se califica como: **Muy Baja (MB), Baja (B), Moderada (MO), Alta (AL) y Muy Alta (MA).**

Actividades a evaluar

Se evaluaron las actividades principales de obra civil (incluyendo infraestructura y superestructura), operación y mantenimiento de los corredores viales, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos, por los posibles efectos ambientales que sus actividades pudiera tener sobre la microcuenca y sobre su área de influencia, de donde se define:

☞ **Corredor vial:** generalmente su comportamiento es de una red vial jerarquizada por el ancho y tipo de rodadura así como estructurada por los servicios de transporte y comunicaciones. Las actividades evaluadas para este tipo de obras así como sus especificaciones técnicas se presentan en el anexo ET-1.

☞ **Desarrollos turísticos:** teniendo en cuenta las definiciones del ICT sobre las formas de desarrollo turístico en Costa Rica, para la zona de estudio se identificaron los complejos, centros y unidades turísticas así:

1. **Complejo turístico:** es una superficie variable de territorio cuya visita insume al menos tres días. Contiene como mínimo un centro turístico urbano y centros turísticos secundarios ubicados dentro de su área de influencia de una distancia máxima de dos horas utilizando medios de transporte público, lo que permite un viaje de ida y vuelta en el mismo día.

2. **Centro turístico:** es todo conglomerado urbano que cuenta con su propio territorio dentro de un radio de influencia (una hora de distancia/tiempo) con atractivos turísticos y jerarquía suficiente como para motivar un viaje turístico.
3. **Unidad turística:** es toda instalación turística realizada para explotar uno o varios atractivos turísticos muy próximos. Implica la concentración en punto del equipamiento turístico necesario para permitir un uso intensivo del recurso, pueden instalarse en sitios que carecen del atractivo turístico suficiente, lo que se suplanta por equipamiento especializado (deportes, piscinas, reservas forestales, entre otros).

Las actividades evaluadas para este tipo de obras de desarrollos turísticos, así como sus especificaciones técnicas se presentan en el anexo ET-1

☞ **Asentamientos urbanos**

Entendiendo la urbanización como el paso de una sociedad rural a una sociedad más urbana (Polése, 1998), en la zona de estudio se identificaron como asentamientos urbanos, las poblaciones arraigadas existentes así como aquellos núcleos consolidados, conformados por residencias de lujo, condominios y villas de vacaciones. Las actividades evaluadas para este tipo de obras de asentamientos urbanos, así como sus especificaciones técnicas se presentan en el anexo ET-1.

Evaluación de impacto

La evaluación de impacto ambiental se realizó a través de la matriz de Leopold, identificando los impactos y efectos generados por el desarrollo de las actividades. Una vez terminada ésta para los corredores viales, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos e identificados los impactos (positivos, negativos e indiferentes) por indicador, se procedió a definir la escala y criterios ambientales de valoración, la cual fue sintetizada en un cuadro para cada tipo de obra. Esta evaluación permitió tanto establecer la importancia o significancia de los impactos como realizar un análisis y síntesis sobre cada uno de los elementos impactados. La espacialización de la evaluación ambiental sobre corredores viales, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos generó un mapa temático.

3.2.3 Análisis de la estructura urbano-funcional y el equipamiento turístico

Este análisis es una herramienta físico-espacial de regionalización para categorizar los asentamientos urbanos según su importancia funcional, medida ésta en la cantidad de bienes y servicios que ofrece tanto a sus habitantes como a los residentes en sus áreas de influencia. La jerarquización de la estructura urbano-funcional, se realizó en primera instancia morfológicamente, es decir estableciendo la proporción de la población respecto a un área ocupada y en segunda instancia se utilizó el método de centralidad de Guttman, el cual trabaja con variables cuantitativas y cualitativas. Dadas las características de la zona, para la presente investigación se consideraron ocho categorías de equipamientos urbanos expresados en los servicios que prestan a la población, ellos son: servicios sociales, públicos, urbanos, comerciales, financieros, recreativos, personales y comunitarios.

Las ocho categorías descritas, agrupan un total de 71 servicios existentes los cuales fueron evaluados en el trabajo de campo para los asentamientos de Tamarindo, Cartagena, Potrero, Brasilito y Conchal, Tempate y Paraíso, Flamingo, Portegolpe, Lorena y Corocitos, Matapalo, Huacas, Villareal, Salinas y Playa Grande, El Llano y Hatillo. Las categorías de equipamientos que se encuentran una sola vez dan a los centros que los poseen 71 puntos, o sea el máximo posible. Las categorías que se encuentren dos veces se les confiere $71/2$; aquellos que se encuentren tres veces $71/3$, y así sucesivamente. Agregando los puntos obtenidos por cada asentamiento urbano se calcula el coeficiente de centralidad total.

Para el análisis global de resultados se tomó en cuenta la visualización de los coeficientes de centralidad, sobre un cuadro de doble entrada en el que aparecen en sentido vertical y en orden descendente los núcleos urbanos según el valor de los coeficientes de centralidad, y en el sentido horizontal los tipos de equipamientos según la frecuencia de su presencia, que van de los más comunes a los más escasos. Esto permitió no solo definir los diferentes grupos jerárquicos sino también identificar los equipamientos cuya presencia es factor de jerarquía espacial. La información resultante fue espacializada en un mapa temático.

3.2.4 Evaluación del uso y del estado actual del territorio

La metodología para la realización de la evaluación del uso y estado actual del territorio consistió en una superposición de mapas o álgebra de mapas, de uso actual y de capacidad de uso de la tierra. El proceso implica una síntesis y posterior compatibilización de las categorías de uso actual y capacidad de uso de la tierra de ambos mapas, la superposición en el Sistema de Información Geográfica y la generación del mapa de evaluación territorial, basado en el concepto de intensidad de uso, para posteriormente generar las estadísticas de uso correcto, sobreuso y subuso del territorio.

3.2.5 Elaboración de la propuesta de zonificación territorial ambiental

La zonificación territorial se planteó como el equilibrio que debe existir en un territorio entre la oferta y la demanda física de servicios ambientales, para lo cual se sumaron los planos temáticos de suelos, pendientes, hidrogeología, bosques y corredor biológico Diríá (previamente categorizados) y se obtuvo el mapa de oferta de servicios ambientales. Así mismo, se sumaron los planos temáticos especializados de la evaluación ambiental, funcional y territorial, dando por resultado el mapa de demanda física de servicios ambientales. Una vez obtenidos los dos mapas, se procedió mediante map calculador a establecer la oferta menos la demanda. El resultado fue el mapa de zonificación ambiental territorial, sobre el cual se identificaron cuatro zonas específicas.

3.2.6 Formulación del plan maestro integral bajo un escenario prospectivo

Con el propósito de lograr un plan articulado entre la planeación física ejecutada y la planeación estratégica, se realizaron tres escenarios: actual, tendencial y prospectivo, de acuerdo con la visión de los talleres de participación. En el marco del escenario prospectivo se identificaron los criterios y áreas de intervención para la zonificación ejecutada así como el planteamiento de las políticas, estrategias, programas y proyectos. Con el fin de tener una herramienta de decisión se realizaron las fichas perfiles de proyectos, las cuales se vinculan con el plan de inversión para el corto y mediano plazo así como el cronograma de ejecución propuesto.

4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente diagnóstico tiene como fin, caracterizar en términos generales el estado actual del medio natural donde se realizará el plan maestro integral, para lo cual se describen las condiciones actuales de los componentes geoesféricos, atmosférico, hidrosférico, biótico, socioeconómico y físico-espacial.

4.1.1. Componente geoesférico

El componente geoesférico incluye una descripción general al nivel geológico, hidrológico, geomorfológico y amenaza sísmica así como de suelos, cobertura, uso actual y capacidad de uso con el propósito de tener una visión integral sobre la estabilidad general de la zona y sobre los conflictos de uso del suelo presentes en ella. A continuación se describe el componente:

4.1.1.1. Geología, hidrogeología y geomorfología

La interrelación entre la geología, referida al estudio del origen o génesis de las rocas; la hidrogeología como el análisis de las rocas donde se encuentra el recurso hídrico y la geomorfología o estudio del paisaje fisiográfico, es de importancia para la presente investigación por cuanto su dinámica puede afectar directa e indirectamente la conformación de los acuíferos de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia. Al nivel general, la zona presenta las siguientes características:

☞ **Geología e hidrogeología**

El Pacífico Norte de Costa Rica posee las rocas más antiguas del país, y se destaca igualmente por la variedad litológica de las mismas, ya que se encuentran representadas en rocas sedimentarias, volcánicas, intrusivas y metamórficas de diferentes edades geológicas (Bergoeing, *et al.* 1983). De estas formaciones, las más relevantes para el estudio son:

1. Complejo de Nicoya: Kuypers, citado por Ramos (2001), divide el Complejo Nicoya en la Unidad Esperanza compuesta por basaltos y doleritas ofíticas con muy pocos sedimentos asociados y la Unidad Matapalo conformada por escamas tectónicas muy heterogéneas de origen oceánico, recubiertos por radiolaritas.

2. Formación Sabana Grande: esta formación es muy variada, y se encuentra no sólo calizas silíceas y fñanitas con radiolarios, sino también lutitas silíceas, yace discordante sobre el Complejo de Nicoya y está cubierta, en contacto generalmente discordante con la formación Rivas (Dengo, citado por Ramos 2000) En el área de influencia directa, la formación Sabana Grande son rocas sedimentarias del Cretácico al Paleoceno, principalmente de lutitas, calcilutitas y calcarenitas finas que se localizan en cerros aislados al sur de la microcuenca del Río Nimboyores y presentan una estratificación de 5 a 10 centímetros de espesor (Echandi 2000).

3. Depósitos fluviales, aluviales y costeros recientes: estos depósitos del Cuaternario reciente, cubren las formaciones de Bagaces y Liberia que conforman las llanuras aluviales de los ríos Tempisque, Cañas, Bebedero y Lajas (Maldonado, 1995). Componente Hidrogeológico. En el área de influencia directa, se ubican dos tipos de formaciones de estos depósitos (Echandi 2000) ello son:

☞ **Aluvión reciente:** Ubicado en la parte central de la microcuenca del Río Nimboyores donde se localizan los terrenos planos a ondulados, constituidos por un relleno de aluviones que ocupan un área aproximada de 42 km². Son sedimentos consolidados de textura muy variada, que incluye arcillas, limos, arenas y gravas.

☞ **Coluvio reciente:** En el límite entre los terrenos planos y las laderas de los cerros que limitan la microcuenca del río Nimboyores, se presentan acumulaciones de materiales alterados, derivados de las rocas adyacentes, y depositados fundamentalmente por acción de la gravedad. Son depósitos de sedimentos no consolidados angulares, de tamaños desde arena fina hasta guijarros y bloques, con poco contenido de limo o arcilla.

Al nivel hidrogeológico, las unidades de estudio presentan las siguientes características:

☞ **El complejo Nicoya**, presenta unidades geológicas que corresponden a basaltos, rocas intrusivas y radiolaritas, cuya permeabilidad primaria es muy baja, casi nula, por lo que a esta unidad se le considera como el basamento impermeable de la microcuenca del Río Nimboyores. Con base en las investigaciones realizadas, se ha comprobado que la roca alterada permite una infiltración efectiva muy eficiente, y que podrían permitir un almacenamiento y transporte importante de aguas subsuperficiales, que recargarían aluviones en los límites de los terrenos planos aluviales y las laderas de colinas donde la roca alterada del Complejo Nicoya subyace a los depósitos de aluviones saturados, se origina una continuidad hidráulica entre ellos que permite aumentar el potencial de los acuíferos (Echandi 2000).

☞ Los terrenos más planos de la microcuenca del Nimboyores se han originado por el relleno que han realizado los sedimentos **coluvio aluviales** no consolidados, sobre el relieve de las rocas del Complejo de Nicoya, lo cual demuestra según las condiciones hidrogeológicas de estos aluviones que no son de un acuífero freático simple, sino más bien un sistema acuífero multicapa (Echandi 2000).

☞ **Geomorfología y pendientes**

Según el mapa geomorfológico de Costa Rica (IGN 1983), la zona de estudio se ubica en la unidad geomorfológica de la Península de Nicoya, la cual es un área de serranías bajas que se dispone siguiendo la dirección NW-SE y se extiende desde Bahía Culebra hasta Cabo Blanco, adoptando una forma rectangular.

En el área de influencia directa, la geomorfología de la microcuenca del Río Nimboyores, está definida por dos formas de relieve así: (Echandi 2000).

☞ **Relieve de cerros y lomas:** los cerros altos localizados al norte, este y oeste de la zona se encuentran constituidos por rocas ígneas y radiolaritas del denominado Complejo de Nicoya, y rocas de origen sedimentario del Grupo Sabana Grande, en las lomas

Palizada y Boquerones. Las laderas del oeste son más abruptas, con pendientes entre el 15 y 40% y, con elevaciones máximas entre 400 y 500 m.s.n.m. en las divisorias de aguas, especialmente en la Fila La Sierra y Fila Guayabo.

☞ **Terrenos plano ondulados:** los terrenos planos ondulados de la microcuenca del Río Nimboyores han sido originados por un relleno de productos de origen coluvio aluvial, que ha cubierto un paleo relieve irregular creado en las rocas del Complejo de Nicoya. Estos terrenos se elevan entre los 30 y 100 m.s.n.m.; las planicies se ven interrumpidas por cerros y lomas aisladas, relictos de las rocas cretácicas y jurásicas. Desde la parte más alta del valle, en el denominado Sitio Danta al norte de Paraíso y hasta la localidad de Lorena, el río Tempate, y posteriormente el Nimboyores, presenta una pendiente del 66%.

Al nivel de pendientes, para efectos de la presente investigación, se retomó el modelo de elevación digital realizado por IPS 2003 (Mapa A-4.1) y se estableció el rango de pendientes identificadas en el cuadro A-4.1. Como punto importante se destaca que el 99.6% del área total de estudio se encuentra con una pendiente moderada de 5 a 15% con terrenos planos ondulados, seguidos en orden de pendiente intermedia con un 0.20%, fuerte con un 0.17%, muy fuerte con un 0.04% y un 0.02% para pendientes suaves.

4.1.1.2. Amenaza sísmica

El análisis de la amenaza sísmica tiene como fin, identificar la estabilidad general de la zona con el propósito de establecer según su importancia, las medidas de prevención necesarias para el tratamiento de dichos fenómenos.

Costa Rica está caracterizado por una alta sismicidad y actividad volcánica, las estructuras geotectónicas que se presentan y afectan al país son: La Placa Cocos que se mueve hacia el NE, sumergiéndose en la Fosa Mesoamericana, bajo la Placa Caribe, sobre la cual se asienta el país, un sistema principal de cordilleras cruzan el territorio con una dirección aproximada NW-SE; con un sistema de fallas de rumbo NW-SE y otro fallamiento complementario que va NE-SW y unas pocas E-W (Morales, citado por Ramos 2001).

Según información de la red sismológica Nacional (2003), las cuatro zonas de convergencia sísmica en Costa Rica son: Papagayo, Nicoya, Quepos y Osa. En el resumen de sismos sentidos y actividad volcánica en Costa Rica de enero del 2003, se ha registrado la sismicidad concentrada en tres zonas: al norte de Buenos Aires de Puntarenas, al sur de Quepos y en la costa oeste de Guanacaste, presentándose como puntos epicentrales Bebedero en Cañas, Quepos, Brasilito en Bahía Potrero y Ujarrás en Buenos Aires, siendo esta región una de las que presenta mayor desplazamiento en relación con otras regiones adyacentes.

4.1.1.3. Suelos

El análisis de suelos es esencialmente descriptivo y comprende las características geográficas sobresalientes de los que conforman el área de estudio con el fin de lograr su optimización al vincularlos al estudio de la cobertura y el uso actual de tierras.

En el mapa de suelos realizado por IPS 2003 (Mapa A-4.2), se identifica la presencia de inceptisoles, entisoles y vertisoles así como sus asociaciones (Cuadro A-4.2). La tipología arcillosa de los suelos secos y duros en el área de estudio, hace que en verano pocos suelos sean aptos para la agricultura de riego y que los suelos plásticos con poca capacidad de drenaje interno en invierno produzcan encharcamiento por drenaje impedido, dificultando la labor agrícola en la zona. Según Geoambiente 2003, los suelos del área directa de estudio se caracterizan dependiendo de la zona y la unidad litológica que conforma su entorno así:

En los cerros, filas y lomeríos donde afloran las radiolaritas, son por lo general de color café a marrón a amarillento de poco espesor (30 a 50 cm), ricos en óxido de hierro y manganeso. Su índice de filtración es bajo cuando se encuentran saturados ya que tienen una fracción muy alta de arcillas y limonitas por la lixiviación de los óxidos de hierro y manganeso de las radiolaritas.

✍ **En áreas donde afloran el intrusivo** son suelos muy arenosos de poco espesor, deleznales y fáciles de erosionar, con pocos nutrientes.

✍ **En la costa de llanura aluvial** los suelos son por lo general, arenos arcillosos a arenos limosos, de color gris a negro con un índice de plasticidad bajo y una permeabilidad a la infiltración alta, excepto en las zonas de humedales y lagunas, donde son suelos limo arcillosos de color negro con permeabilidad nula.

Para la microcuenca del Río Nimboyores, (Ramos 2001) clasificó los suelos residuales de los depósitos aluviales, en suelos que varían desde limos de plasticidad alta (MH) a limos de plasticidad muy alta (MV) y arcilla gruesa con arena de alta plasticidad (CH) a arcilla delgada arenosa (CI) de plasticidad intermedia, constituida por paquetes lenticulares de aluvión separados por capas de arcilla y limos, donde el espesor varía de los 24 a los 30 metros, estableciendo esta situación como motivo para que la recarga natural a estos acuíferos llegue del flujo vertical y lateral, dependiente de las precipitaciones.

4.1.1.4. Cobertura y uso actual del suelo

Entendiendo la cobertura como un atributo de la tierra, que ocupa una porción de la superficie y el uso como el empleo que el hombre hace de dichas coberturas (IGAC 1996).

☞ **Cobertura**

El área de estudio presenta como coberturas los cultivos forestales, pastos, mixtas, manglar, eriales, hídrica, infraestructura y urbana cuyas características se identifican en el cuadro A-4.3. La distribución de las mismas en el área de estudio, se presentan en el cuadro 4.1, de donde la más generalizada es la cobertura forestal (49.74%) la cual según IPS 2003, estima un tamaño promedio por parche de bosque en 101.8 hectáreas para la cuenca costera; 36.4 hectáreas para la cuenca Matapalo y San Andrés; 51.2 hectáreas para la microcuenca del Nimboyores ubicadas principalmente en las zonas de cerros y lomas.

Cuadro 4.1. Distribución de la cobertura del suelo en el área de estudio

COBERTURA DEL SUELO	Cuenca Costera (Ha)	%	Mata palo y San Andrés (Ha)	%	Parte Alta del Río Cañas (Ha)	%	Nimboyores (Ha)	%	TOTAL (Ha)	%
Cobertura forestal	4852	59.0	2777	34.65	2180	31.65	7020	65.61	16829	49.74
Pastos	2045	24.9	4765	59.45	1373	19.94	3440	32.15	11623	34.36
Mixtas	15	0.2	-	-	3296	47.86	150	1.40	3461	10.23
Desarrollos turísticos	917	11.1	-	-	-	-	-	-	917	2.71
Manglar	166	2.0	300	3.74	-	-	-	-	466	1.38
Asentamientos	93	1.1	132	1.65	24.3	0.35	90	0.84	339	1.00
Hídrica	103	1.3	28	0.35	14	0.20	0.09	0.00	145	0.43
Eriales	33	0.4	3	0.04	-	-	-	-	36	0.11
Infraestructura	5	0.1	10	0.12	-	-	-	-	15	0.04
TOTAL	8.229	100	8.015	100	6.887	100	10.700	100	33.831	100

Fuente: Elaborado IPS 2003. Actualizado por Burgos, 2004 con base en mapas, fotografías Misión Carta 2003 y trabajo de campo.

Después de la cobertura forestal, le siguen en orden de importancia, la cobertura de pastos con un 34.36%, ubicado especialmente en las partes de terrenos planos; agricultura y pastos con un 10.23%, ubicados en las zonas onduladas y planas; la cobertura urbana, incluida desarrollos turísticos con un 2.71%; la cobertura de manglar con 1.38% ubicados en la zona de esteros y los asentamientos con 1.00% distribuida en la zona plana.

☞ Uso del suelo

La región de Guanacaste ha experimentado cambios drásticos respecto al uso de la tierra desde la década de los cincuenta cuando aún cerca del 50% de su territorio contaba con ecosistemas naturales con poca o ninguna intervención humana (Maldonado citado por Vega 2000). Durante esta época se dinamizó la producción de arroz, algodón, sorgo y de la industria ganadera, la cual condujo a la rápida y extensa deforestación de Guanacaste. Este auge agropecuario duró hasta principios de la década de los ochenta cuando la economía del país entró en crisis por mercados internacionales. En los años noventa se realizó una marcada sustitución de áreas dedicadas a la producción de cultivos tradicionales como el maíz y el frijol, por cultivos de expansión como el arroz y la caña de azúcar. Así mismo, disminuyó considerablemente la actividad ganadera y desaparecieron actividades agrícolas como el algodón y el sorgo (Proyecto Estado de la Nación 2000).

Los usos del suelo en la región Chorotega están directamente relacionados con las actividades que se desarrollan en las áreas urbanas, actividades agropecuarias como cultivo de arroz, caña de azúcar, melón y actividades ganaderas desarrolladas en las áreas de pastos (Proyecto Estado de la Nación 2000). El uso actual del suelo en la zona de estudio (Mapa A-4.3) ha presentado un deficiente manejo de los recursos naturales en el área de estudio evidenciado en prácticas culturales inadecuadas como las quemadas incontroladas, y talas que han incidido en la desprotección de las áreas de bosque y la pérdida de cobertura vegetal (Anexo F-4.1 a F-4.4).

4.1.1.5. Capacidad de uso de la tierra

La capacidad de uso de las tierras refleja el uso más intensivo y sostenible al que puede someterse una determinada área de terreno. Comprende tres niveles básicos: el primero de clases, definida como los grupos de tierra que presentan condiciones similares en grado relativo de limitaciones y riesgo de deterioro para su uso en forma sostenible; el segundo subclases, son grupos de tierras dentro de una clase que tienen limitaciones del mismo tipo y por último las unidades de manejo que se constituyen en una subdivisión de las subclases de capacidad de uso, indicadoras del factor o factores específicos que limitan su utilización en actividades agropecuarias y forestales (Cubero 2001).

Para el área de estudio se retomó la información del IPS 2003 (Mapa A-4.4) bajo la identificación de cuatro clases referidas a capacidad de uso en: pastos-áreas urbanas y cultivos anuales; forestal y cultivos permanentes; forestal; conservación y protección respectivamente, las cuales fueron descritas en el cuadro A-4.4.

4.1.2. Componente Climático

Los factores climáticos son de importancia para la presente investigación por cuanto vinculando las condiciones de precipitación y temperatura se puede relacionar la recarga de los acuíferos en las épocas lluviosas y la racionalización de la utilización del recurso hídrico en la época seca.

La zona de estudio se ubica dentro del territorio conocido como el Pacífico Seco, denominado así, por la presencia de dos estaciones una lluviosa y una estación seca. Algunos fenómenos meteorológicos, principalmente como el Niño y La Niña, originan anomalías en el comportamiento del clima en determinados períodos, afectando fundamentalmente el volumen de precipitación anual en la región. (Echandi 2000). En el cuadro 4.2, se describe la información de las estaciones utilizadas para el estudio. Las series meteorológicas corresponden a periodos promedio entre 30 a 60 años.

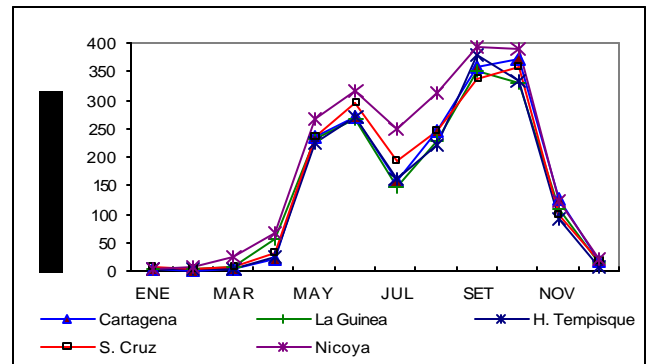
Cuadro 4.2. Estaciones climatológicas del área de estudio

Nombre Estación	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)	Años con registros precipitación media mensual	Años con registros temperatura media mensual promedio
CARTAGENA	10° 23'	85° 41'	63	1968-2003	NR
LA GUINEA	10° 25'	85° 28'	40	1969-1999	1970-1999
HACIENDA TEMPISQUE	10° 30'	85° 34'	22	1953-2003	1954-2000
SANTA CRUZ	10° 16'	85° 35'	54	1950-1995	1971-1994
NICOYA	10° 09'	85° 27'	120	1939-1999	1961-1984

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en datos de clima, SENARA e IMN, 2003

4.1.2.1. Precipitación

Como se aprecia en la figura 4.1, la distribución temporal de la precipitación media mensual tiene un descenso considerable de lluvia en los meses de diciembre a abril, llamada estación seca y una temporada lluviosa que se extiende de los meses de mayo a noviembre. Durante los meses de junio, julio y agosto se presenta un periodo de precipitación reducida conocido como el veranillo de San Juan o la canícula, evento que se debe al aumento de la velocidad de los vientos alisios (Villegas citado por Vargas 2000).

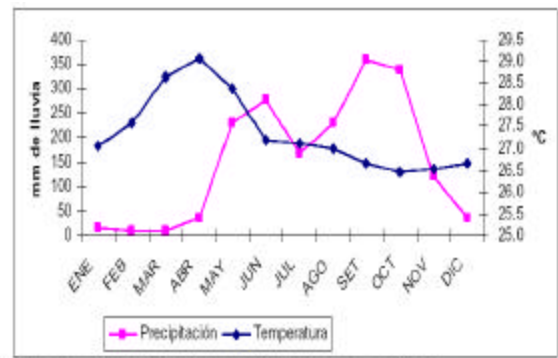


Fuente: Elaborado por SENARA con base en datos IMN, 2004

Figura 4.1. Distribución temporal de la precipitación media mensual en un promedio de registro de 30 y 60 años de las estaciones de la región

4.1.2.2. Temperatura

En el área de estudio, se presenta un comportamiento de poca variación de temperatura, tal como se observa en la Figura 4.2, donde en general oscila un promedio sobre los 26.5°C a 29.1° C, observándose una variación en los promedios mensuales y a una mayor temperatura en los meses de ausencia de lluvia.



Fuente: Datos mensuales de precipitación y temperatura, Instituto Meteorológico Nacional

Figura 4.2. Variación de la precipitación y temperatura media anual en el área de estudio

4.1.3. Componente Hídrico

La importancia del componente hídrico radica en el potencial que la microcuenca del Río Nimboyores representa para el abastecimiento de las comunidades asentadas en la zona así como para las comunidades y actividades del área de influencia, bajo lo cual es necesario tener un conocimiento general del comportamiento de sus drenajes superficiales, del acuífero y de sus áreas de recarga.

4.1.3.1. Drenajes superficiales

Las cuencas hidrogeológicas del área de influencia están formadas por toda el área que contribuye a la recepción del agua de la precipitación, parte de la cual llega a alimentar los acuíferos aluvionales de la zona de estudio. (Echandi 2000). En el cuadro 4.3 se identifican los principales drenajes superficiales del área de influencia indirecta.

Cuadro 4.3. Drenajes superficiales que forman parte de las cuencas del área de influencia indirecta

Cuenca	Descripción	Conformada por
Costera	Inician en las filas de Palo de Arco, Loma Bonita, Guayabosa, La Sierra, Cerro Atravesado, Cerro Cardumen y Cerro Guachipelin	Quebradas: Pan de Azúcar, Prieta, Pilas, Guapes, Cucaracha, Brasilar, Ceiba, Rejoya, Capulín, Ceiba, El Llano y Palo Negro.
		Río Cacao con sus afluentes, las quebradas Nancital, Burro y Danta
		Río Zapote conformado por las quebradas Cascajal, Canelo y Madera
Matapalo	Inician su recorrido desde los Cerros Almendros, Colorado, La Ceiba, Capulín, Cerro Redondeo y la Fila Palo de Arco	Subcuenca del Río Lajas, conformada por las quebradas Madero, Jicarito, Sacamil, Salto Blanco, Tucera y los ríos Sapote y Raimundo
		Subcuenca del Río Matapalo, conformada por las quebradas Sesteo, Tamarindo, Piedra, Honda, Talasolapa, Cuajinil y el río Matapalo

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en cartografía del Instituto Geográfico Nacional y trabajo de campo.

Al nivel del área de influencia directa, se presenta como drenaje superficial principal el Río Nimboyores (Mapa A-4.5). En el cuadro 4.4 se relacionan los ríos que componen esta microcuenca, la cual a su vez forma parte de subcuenca del Río Cañas que drena sus aguas la Gran Cuenca del Río Tempisque.

Cuadro 4.4. Drenajes superficiales de la microcuenca del Río Nimboyores

Microcuenca	Descripción	Conformada por	Área (Ha) aproximada	% del área total
Río Tempate o Nimboyores	Inicia desde el sitio Danta al norte de la localidad de Tempate hasta llegar a constituir el Río Nimboyores	Río Tempate y Nimboyores Quebradas: El Llano, Tigre, Tortuga, Coyolar y Zapote	3.745	35%
Río Limón	El principal aporte de agua superficial lo origina la quebrada Guayabo que drena los terrenos del sitio Pochote y Finca Juan Viñas. La laguna Limón representa una depresión donde aflora el nivel freático en las épocas de mayor precipitación	Río Limón Quebradas: Guayabo, Turco y Jobo	2.568	24%
Río Barba de Viejo	Drena la región este de la cuenca, donde se localizan las poblaciones de Cartagena y El Edén	Río Arenal y Barba de Viejo Quebradas: Toyosa, Lomas, Salto y Moja	4.387	41%
Área total aproximada de la microcuenca			10.700	100%

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en información Echandi 2000, Ramos 2001, Fotos Misión Carta 2003 y trabajo de campo.

Los tres drenajes originan una red dendrítica en la cual la mayor parte de las quebradas de la zona y algunos ríos muestran un régimen de drenaje intermitente y en la estación seca solo muestran cortos tramos de agua originados por el afloramiento del nivel freático (Echandi 2000).

4.1.3.2. Acuíferos

En el área de influencia los acuíferos existentes se encuentran directamente relacionados con los depósitos coluvio-aluviales, mantienen una gradiente predominante en dirección NE, E, S y SE. Son acuíferos por lo general libres o porosos no confinados de caudal (Q) variable según lo extendido y desarrollado de la cuenca de depositación. El nivel estático (EN) es muy superficial, entre 2 a 4 m. de profundidad con un caudal (Q) variable entre 0.3 a 12 l/seg. En el mapa A-4.6 se presenta los acuíferos existentes en el área de estudio de acuerdo con su potencial, destacándose que dadas las condicionantes biofísicas de la región, el abastecimiento del agua en la zona de estudio proviene en un 95% del agua subterránea (IPS 2003).

Al nivel de reservas totales de agua en el área de influencia **directa**, existen varios planteamientos. Entre los más destacados está el de Echandi (2000), que estima un total disponible de 71.748 m³ por día, es decir 25.829.280 millones de metros cúbicos anuales, que representa un caudal de 830 litros por segundo. Así mismo, Ramos 2001, según la investigación realizada, concluye que el total de las recargas de la microcuenca del Río Nimboyores, constituida por la influencia del Río Nimboyores y por la recarga por infiltración de precipitación es de 10.3 millones de metros cúbicos por año, los que expresados en términos de caudal equivalen a 326.3 l/s, destacando que actualmente la microcuenca del río Nimboyores presenta un caudal de extracción de 93 l/s.

4.1.3.3. Zona de recarga de acuíferos

La caracterización del área de recarga de acuíferos en la zona de estudio, presenta tres planteamientos, dos realizados para el área de influencia directa y uno para el área de influencia directa e indirecta así:

☞ Zona de recarga para el área de influencia directa

De los planteamientos sobre las reservas de agua del acuífero Nimboyores, realizados por Echandi (2000) y Ramos (2001), independientemente de la amplia diferencia de los caudales diarios estimados, que no es objeto de la presente investigación, cabe destacar que ambos coinciden en la necesidad de establecer áreas de recarga del acuífero, para lo cual los planteamientos son los siguientes:

☞ Según Ramos (2001), utilizando la metodología de balance de humedad del suelo por el método de variación lineal¹ estima una recarga de 348 mm al año, la cual distribuida en el área de 22 km² comprende los terrenos planos, aluviales y laderas de las colinas de la microcuenca del Nimboyores, implican un volumen de recarga de 7.7 millones de m³/año.

¹ Supone que, cuanto más se acerque el contenido de humedad al punto de marchites, mayor es la dificultad para que las raíces tomen agua del suelo,

Según Echandi (2000), la recarga de los acuíferos aluviales se debe originar de tres maneras:

1. En el límite entre las laderas montañosas y los terrenos planos, principalmente en donde existe una buena acumulación de depósitos coluviales de pie de monte. Esta recarga se daría tanto a través de precipitación, por infiltración directa, como por las corrientes superficiales de agua que bajan de las montañas.
2. Directamente sobre los terrenos planos aluviales, por infiltración de lluvias.
3. Por penetración en los lechos de los ríos que corren los valles.

En las figuras 4.3 y 4.4 se presentan los dos planteamientos de áreas de recarga del acuífero Nimboyores.



Figura 4.3. Planteamientos del área de recarga en la microcuenca del río Nimboyores según Echandi 2000

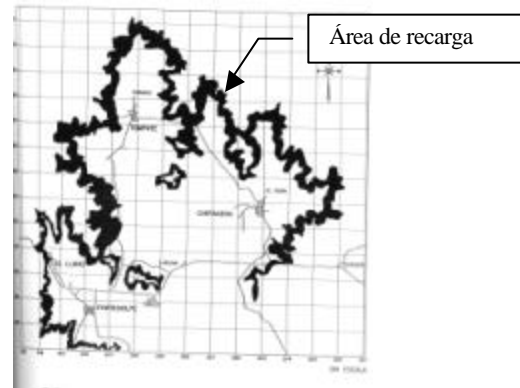


Figura 4.4. Planteamiento del área de recarga en la microcuenca del río Nimboyores según Ramos 2001

De los dos planteamientos de áreas de recarga, cabe destacar lo siguiente, según Echandi, área de recarga para el área de influencia directa, se encuentra en el límite de las laderas montañosas en coluvios y aluviones cuaternarios los cuales corresponden a las partes bajas de los valles de la microcuenca del Río Nimboyores, mientras que Ramos, establece esta área en los terrenos planos aluviales y laderas de colinas, lo cual deja entrever el planteamiento de dos áreas diferentes de recarga, caracterizadas por tener como límite las laderas con los terrenos planos de la microcuenca del Río Nimboyores.

Ahora bien, entendiendo el balance hídrico de una cuenca como la dinámica de continuidad existente entre la distribución de la precipitación en proporciones de evapotranspiración, escorrentía e infiltración (recarga de acuíferos), es claro que las dos metodologías de estimación cuantitativa y fisico-espacial de áreas de recarga directa, de Echandi y Ramos, difieren en cantidad y delimitación, pero tienen un sustento particular por formación hidrogeológica y humedad de suelos.

☞ Zona de recarga del área de influencia indirecta

Para la presente investigación, entendiendo que la totalidad de la cuenca hidrográfica es un área de recarga, se retomó el modelo de elevación digital de recarga potencial media anual realizado por el IPS (2003), el cual vincula las variables de precipitación, temperatura, escorrentía y pendientes, mediante la utilización de SIG en el cálculo de la capacidad de infiltración de cada una de las celdas que componen el modelo de elevación digital, generando así la infiltración para toda la superficie tanto del área de influencia directa como del área de influencia indirecta.

El resultado de este proceso fue la distribución geográfica de la recarga potencial media anual identificada en la Figura A-4.1, cuyos valores más altos de recarga potencial (1122 a 1453 mm) ocurren en las zonas planas y en las onduladas; los valores intermedios (130 y 791 mm) se presentan en los sectores de cerros bajos a lo largo de la microcuenca del Río Nimboyores y los valores más bajos (0 a 130 mm) se ubican en los sectores de puntas rocosas en las cuencas costeras.

4.1.3.4. Calidad de las aguas subterráneas

Para la caracterización de la calidad físico-química y bacteriológica del agua, se retomaron los datos analizados por el A y A desde el año 2003 a mayo de 2004 los cuales parten de las muestras puntuales representativas del monitoreo de calidad de aguas subterráneas en los acuíferos costeros Huacas, Tamarindo y Nimboyores, realizado por el SENARA en la zona de estudio.

Como resultado del análisis, según A y A, se tiene que en general el agua subterránea asociada con depósitos aluviales de la zona, tiene una calidad y potabilidad buena; son aguas bicarbonatadas, cálcicas, con un ph ligeramente básico y una contaminación fecal que entra en los rangos relativamente baja o nula. No obstante los resultados, es conveniente tomar medidas de mitigación para evitar accidentes con líquidos residuales no tratados hacia el acuífero o el aumento de la recarga de aguas negras al mismo.

4.1.3.5. Estimación de la demanda física del recurso hídrico

Los seres humanos utilizan intensivamente el recurso hídrico tanto para sus necesidades biológicas y culturales básicas como para las diferentes actividades económicas.

A fin de realizar una estimación de la demanda física del recurso hídrico acorde con los objetivos de la presente investigación, se calculó la demanda física del agua por desarrollos turísticos y la demanda física por asentamientos urbanos, cuya sumatoria es el total de la demanda estimada actualmente.

El calculo fue realizado con base en el Decreto No.98 del 20 de mayo del 2004, cuyo fin es el de establecer las dotaciones de uso poblacional y donde se establece para la zona turística una dotación de 350 litros/día/ persona y para el sector urbano 300 litros/día/persona. Bajo el mismo Decreto se utilizó la dotación de 0.70 (temporada baja) y 0.80 l/seg/ha (temporada alta) para el calculo del riego en zonas verdes y canchas de golf. Destacándose que las dotaciones son igual proporción para la temporada seca y temporada de lluvia.

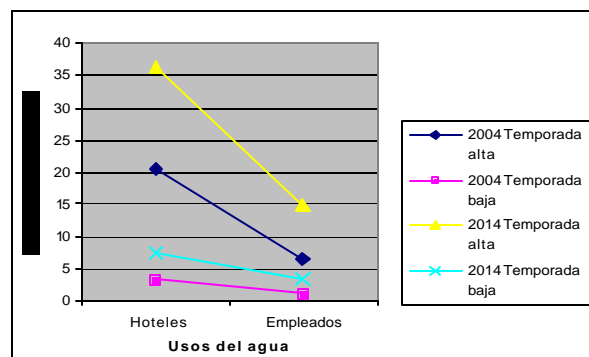
☞ Teniendo en cuenta que los asentamientos urbanos y los desarrollos turísticos son dinámicos en su crecimiento, se realizó una proyección de los mismos en un tiempo de 10 años utilizando tanto los datos del INEC 2004 y sus proyecciones como los datos obtenidos en el trabajo de campo respectivamente, dejando como dato constante las dotaciones establecidas por ley.

Estimación de la demanda física del recurso hídrico para desarrollos turísticos

Para la estimación de la demanda física del recurso hídrico, fue necesario establecer en primera instancia la infraestructura turística actual y futura del área de estudio para luego realizar las respectivas estimaciones con base en las dotaciones establecidas.

La infraestructura turística actual se basó en el listado de establecimientos con declaratoria turística en la zona de estudio (ICT 2002) el cual fue complementado con el trabajo de campo. Como resultado en el cuadro 4.5 se presenta una relación de los desarrollos turísticos actuales en la zona de estudio, tanto para la temporada alta (meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo), como para la temporada baja (meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre). Con base en la relación de desarrollos turísticos existentes se elaboró el cuadro 4.6 de estimación actual de la demanda física del recurso hídrico para temporada alta, dando un total de: 789 l/seg y el cuadro 4.7 en el cual se presenta la estimación actual de la demanda para temporada baja, dando un total de 672 l/seg. La estimación de la demanda física en temporada alta del recurso hídrico para los próximos 10 años por los desarrollos turísticos de la zona de estudio se presenta en el cuadro 4.8, dando por resultado un total de 812 l/seg y el cuadro 4.9 se presenta la estimación de la demanda física del recurso hídrico para los próximos 10 años para la temporada baja dando un total de 773 l/seg.

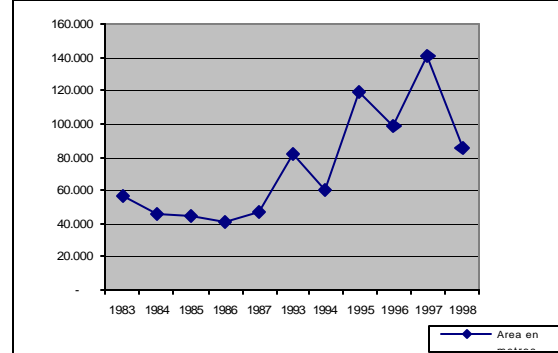
En la figura 4.5 se aprecia una diferencia entre los consumos de las temporadas alta y baja para los años 2004 y 2014, con 22 l/seg y 40 l/seg respectivamente. Cabe destacar que en la figura no se incluyeron los consumos de zonas verdes, por cuanto ellos se consideraron como constantes para los años años 2004 y 2014.



Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 en base a información de campo
Figura 4.5. Demanda física de agua de los desarrollos turísticos para 2004 y 2014

☞ **Estimación de la demanda física del recurso hídrico para asentamientos urbanos**

Analizando el comportamiento de los desarrollos urbanos en la región de Guanacaste en la figura 4.6 se destaca que en los últimos quince años, se presenta una dinámica de crecimiento del sector, lo cual adquiere especial relevancia tanto en el sector turístico como en la consolidación de las áreas urbanas aumentando la demanda física del recurso.

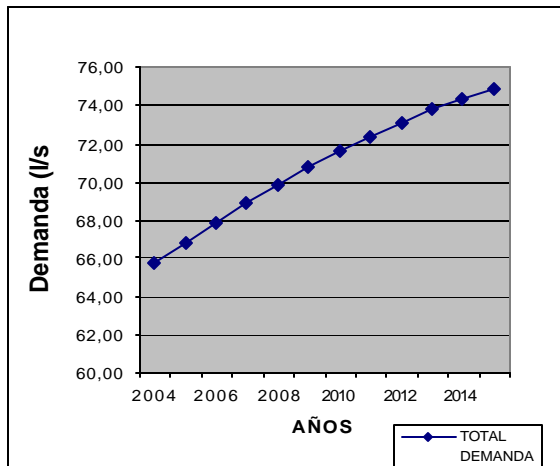


Fuente: Elaborado por Burgos 2004 basado en datos INEC 2000

Figura 4.6 Comportamiento de los desarrollos urbanos en metros cuadrados para Guanacaste en los últimos quince años

Dado que en la zona de estudio no existen cifras oficiales disgregadas para áreas urbanas y rurales, el cálculo para asentamientos urbanos se tomó con base en los datos de distritos registrados por el INEC (2004) y las proyecciones establecidas por el mismo a diez años.

Como resultado de la estimación física del recurso hídrico por distritos, se presenta en el cuadro 4.10, el cual fue realizado teniendo en cuenta las dotaciones de uso doméstico poblacional para zonas urbanas así como las poblaciones de los distritos actuales y las tendencias de crecimiento poblacionales según la información del INEC (2004).



Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en proyecciones INEC

Figura 4.7. Demanda física del recurso hídrico en los distritos del área de estudio

En la figura 4.7 se presenta el incremento de la demanda física del recurso hídrico en los distritos del área de estudio, de donde para el año 2004 se estimó un total de 65,70 l/seg y para el año 2014 se estimó un total de 74,35 l/seg, lo cual refleja un aumento aproximado de 0,87 l/seg por año, teniendo en cuenta una dotación de uso doméstico para áreas urbanas constante.

En el cuadro 4.11 se presenta la relación de los condominios y villas que en estos momentos se encuentran en proceso de construcción y que en el término de diez años tendrán una demanda física de 35 l/seg como asentamientos consolidados, razón por la cual en el año 2014 se prevé un total de demanda física del recurso hídrico de los distritos y asentamientos urbanos consolidados de 110 l/seg aproximadamente.

Cuadro 4.11 Demanda a 10 años de condominios y villas en el área de estudio

NOMBRE	Tipo desarrollo	Unidades habitacionales	Densidad promedio de personas por unidad habitacional	Número total de personas	Estimación demanda (l/seg)
Reserva Conchal	Condominios	1500	2.68	4.020	14.0
Villa Estival	Villas	880	4.00	3.520	12.2
Villa Flor del Pacífico	Villas	600	4.00	2.400	8.3
Villas Tamarindo Vista	Villas	29	4.00	116	0.4
Villa Alegre	Villas	6	4.50	27	0.1
Villa Amarilla	Villas	7	3.50	25	0.1
Villas Macondo	Villas	6	2.80	17	0.1
TOTAL		3028		10.124	35

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en trabajo de campo

4.1.4. Componente Biótico

En el área de estudio regional se presenta una serie de alteraciones al paisaje original, ocasionados por diversos factores naturales o antrópicos, siendo los de mayor dinamismo los originados a través de la intervención mediante acciones como la explotación agrícola y el uso de la tierra para ganadería sobre el área de la cuenca hidrográfica.

Según la clasificación de Zonas de Vida L.R. Holdridge (1972) la zona pertenece al Bosque Tropical Seco. En general esta formación tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 24°C, un promedio anual de lluvias de 1000 a 2000 mm y pertenece a la provincia de Humedad Subhúmeda, el cual se ubica en llanuras de altura baja con climas de precipitación reducida y déficit hídrico. En estado natural en estas zonas se desarrollan asociaciones vegetales caducifolias con predominio de especies de las familias de las leguminosas y bombacáceas, y una

amplitud de familias representadas por diversas especies de *palmae* (Geoambiente 2003).

4.1.4.1. Flora

Los bosques de la región se clasifican como bosques deciduo o seco tropical los cuales se encuentran en áreas costeras con elevaciones menores de 600 m.s.n.m. en la vertiente pacífica de Costa Rica. Presentan dos estratos arbóreos; uno del sotobosque herbáceo ralo y otro con un dosel discontinuo de cerca de 20 metros, con algunos parches emergentes, presentando una biodiversidad baja de cerca de 50 especies/ha (Historia Natural de CR citado por Echandi 2000).

En general, los bosques de la región se caracterizan por el crecimiento lento de las especies que lo colonizan, debido a la corta duración de la estación lluviosa y a la prolongada estación seca. La mayoría son especies de hoja ancha, caducifolias. En las áreas donde se han abandonado los pastos la sucesión vegetal ha generado con mucha dificultad charrales bajos (Anexo F-4.5 y 4.6) con especies pioneras de rápido crecimiento entre las que se destaca el pasto natural. En el cuadro A4.5 se enumeran las especies más comunes en el área de estudio así como aquellas que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción.

4.1.4.2. Fauna

Las comunidades de animales presentes en el ecosistema dependen en mayor o menor grado de las asociaciones vegetales que allí se desarrollen, por cuanto de allí es donde obtienen refugio y alimento. Las especies presentes se vinculan a la existencia de pastos y restos de arboledas en parches aislados o en los bordes de los cauces de agua en las áreas cercanas (Echandi 2000).

Según la publicación de Costa Rica y sus áreas silvestres, citado por Echandi (2000), la fauna en la zona de estudio no es muy abundante. En el cuadro A-4.6 se reportan la presencia posible de las especies existentes en el área de estudio (Anexo F4.7 y 4.8). Se encuentran además, especies de animales de amplio rango que deambulan por

amplios sectores en busca de alimento o de agua. En el trabajo de campo se identificaron como especies más comunes las aves garza blanca, sanate, pecho amarillo, viuda, urraca, colibrí, loros, pericos y gavián; los mamíferos ardilla, zorro pelón y los reptiles como iguanas.

4.1.4.3. Ecosistemas estratégicos

En el área de estudio no existen áreas silvestres protegidas aunque se identificaron ecosistemas estratégicos, los cuales se presentan en el cuadro 4.12, al nivel de humedales y lagunas con base en el recorrido de campo y el mapa realizado por la UNA (1993). Cabe destacar que actualmente el MINAE realiza la propuesta de conformación del Corredor Biológico Diria, el cual se presenta en el mapa 4.1 comprende algunas de las áreas de la zona de estudio.

Cuadro 4.12. Ecosistemas Estratégicos del área de estudio

NOMBRE	VEGETACIÓN ACTUAL
Estero Cacao	Charral
Estero Salinas	Mangle
Estero Puerto Viejo	Mangle y gramíneas
Estero Tamarindo	Mangle
Laguna Limón	Gramíneas
Laguna Montecillo	Gramíneas

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en el mapa humedales de C.R., 1993

Dentro de la problemática identificada sobre los ecosistemas estratégicos se encuentra el avance de las áreas construidas sobre sus territorios, así como las deficientes prácticas culturales relacionadas con el vertimiento de basuras y las constantes quemadas de que son objeto (Anexo F-9 a F-12). Por otra parte, las actividades humanas en la zona han alterado notablemente la vegetación, aumentando la fragilidad ecológica de algunas asociaciones, debido a la destrucción del hábitat que garantiza su permanencia y a la explotación de especies por su valor energético o por la belleza de sus recursos.

4.1.5. Componente socioeconómico

El análisis socioeconómico tiene como objetivo, la identificación y evaluación de las condiciones sociales y económicas, que caracterizan el área de estudio con el propósito de integrar en el ámbito de las necesidades diarias la calidad del ambiente como parte del desarrollo tanto del individuo como de la región.

4.1.5.1. Distribución espacial de la población

El área de estudio se encuentra ubicada político-administrativamente en el Cantón de Santa Cruz, Provincia de Guanacaste y conformada por los Distritos de Tempate, Cartagena, Cabo Velas, Tamarindo y 27 de Abril.

La distribución espacial de la población de los distritos del área de estudio en una retrospectiva de 15 años se presenta en el cuadro A4.7. En la figura 4.7 se observan dos comportamientos opuestos para los distritos de Cartagena, Tempate, Cabo Velas y Tamarindo frente al distrito 27 de Abril, por cuanto en los primeros se presenta un periodo de poco incremento en su población entre los años de 1993 a 1998, año a partir del cual comenzó un ascenso en su población. Situación que es inversa en el distrito 27 de Abril, el cual tuvo un incremento en su población hasta el año 1995, año a partir del cual comenzó un descenso de su población.

Esta situación puede ser atribuida a dos situaciones, primero que el crecimiento de las poblaciones del área de estudio se relaciona con el auge en los años 90 del turismo como alternativa económica y el decrecimiento en el distrito 27 de Abril se puede aducir al cambio de la economía ganadera por una economía de servicios, que incrementó la migración de población de las áreas cuyo potencial no es tan atractivo para un desarrollo turístico como es el caso de este distrito.

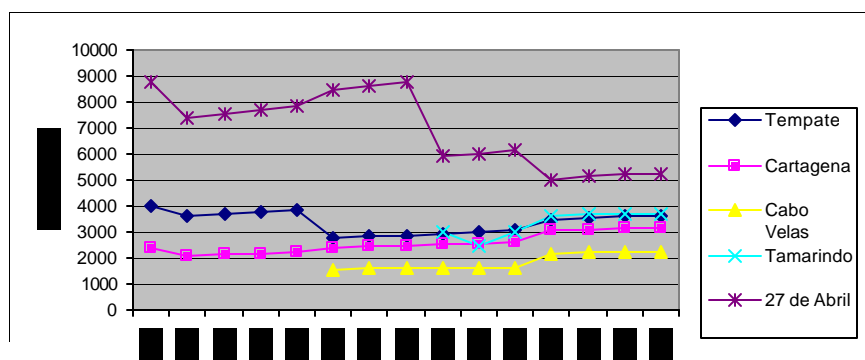


Figura 4.7 Comportamiento de la población de los distritos del área de estudio en los últimos 15 años

La población actual del área de estudio se encuentra distribuida entre los distritos identificados en el cuadro 4.13.

Cuadro 4.13. Población actual de los distritos del área de estudio

Distrito	2004
Tempate	3686
Cartagena	3385
Cabo Velas	2775
Tamarindo	3971
27 de Abril	5104

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en datos INEC 2004

Según el cuadro anterior el porcentaje de distribución de la población en el área de estudio se encuentra básicamente concentrada en el distrito 27 de Abril que tiene un 34% del total de la población, siguiéndole en orden de importancia los distritos de Tamarindo con 26%, Cartagena con 22% y Cabo Velas con un 18% del total de la población.

4.1.5.2. Actividades económicas

En la actualidad, la región Chorotega experimenta el tránsito de una economía exclusivamente agropecuaria a una en la que los servicios adquieren significativa importancia, pero aún sigue siendo la más pobre en ingresos del país y la que muestra el indicador más elevado de subutilización de la fuerza de trabajo con un 17,9% en el año de 1999 (Informe Estado Nación 2000); ello debido en gran medida a que el empleo generado por varias de sus principales actividades como son el cultivo de caña,

melón o el turismo, es estacional. Dentro de las principales actividades económicas se presentan:

☞☞ Actividad agrícola

De acuerdo con el informe de avance del Plan de Desarrollo Alternativo para el Cantón de Santa Cruz realizado por IPS (2004), el Distrito de Santa Cruz presenta una dramática disminución de la producción de granos básicos, principalmente en la producción de arroz pasando de 21.000 toneladas en el periodo 1980-1981 a 5.000 toneladas en el periodo 2000-2001 y una baja en la producción de maíz y frijol durante los mismos periodos. Actualmente, el comportamiento de la actividad agrícola muestra una mayor tendencia a la producción de granos básicos por parte de pequeños productores para satisfacer las necesidades de autoconsumo, quedando en manos de grandes productores, la comercialización regional y nacional, lo que reduce las opciones de empleo de la población. Se identifican como cultivos actuales la producción de caña de azúcar, sandía, maíz y hortalizas, actividades que demandan mano de obra de tipo estacional, principalmente en periodos de cosecha y mano de obra fija, de tipo familiar, para periodos de siembra y manejo de los cultivos.

☞☞ Actividad ganadera

Según el plan estratégico 2002-2003 de la Comisión Mixta de Sequía de la Región Chorotega, la producción bovina desarrollada en la región de Guanacaste tiene un sistema de alimentación basado en el pastoreo como fuente principal de alimento. Al comparar la situación de la región con el promedio nacional por sistema de producción (entiéndase carne, doble propósito y lechería especializada), la Región Chorotega se encuentra en el último lugar en la actividad de doble propósito con 0,72 UA²/ha, siendo el promedio nacional de 0,85 UA/ha; en penúltimo lugar en el sistema carne con 0,65 UA/ha, con un promedio nacional de 0,7 UA/ha, y a pesar de catalogarse la región

² La información de población animal se expresa producto de una estandarización de las diferentes categorías al término unidades animales (U.A.).

como zona por excelencia ganadera de carne y, finalmente en el sistema lechería el promedio nacional es de 1,26 UA/ha y se encuentra en cuarto lugar (antepenúltimo) con 0,98 UA/ha. Esta situación se debe a factores climáticos tales como sequías estacionales que limitan el crecimiento forrajero, como a la menor actividad lechera, aumento de los insumos y el cambio de la actividad ganadera hacia el área de servicios (CMS 2003).

☞ Actividad turística

A mediados de los años ochenta se promovió la política de incentivos hacia la actividad turística de la Región Chorotega. Uno de los principales objetivos era resolver los problemas de pobreza y desempleo que sufría la zona, cuya economía estaba basada en el sector agropecuario, que se vio afectado por los bajos precios de los productos agrícolas en esa época (IPS 2004). A pesar del dinamismo que presentó el turismo y los servicios en general en la zona, la actividad turística no ha podido absorber la problemática relacionada con la disminución de la pobreza extrema cuyo índice de la región, se presenta en 10,9 sobre la escala nacional (INEC 2003).

Así mismo, la falta de capacitación de la fuerza laboral disponible en la Región Chorotega está provocando demanda de mano no calificada para ocupar puestos como auxiliares mensajeros, cocineros, meseros, cantineros, amas de llave, botones, camareras, lo que acrecienta la emigración de la fuerza laboral desde el Valle Central a los sitios turísticos donde se demanda mano de obra especializada para puestos administrativos, secretarias, compradores, cajeros, empleados de seguridad, recepcionistas y atención al cliente entre otros (IPS 2003).

Una característica importante en la fuerza laboral del sector turismo, de acuerdo con las entrevistas semi-estructuradas realizadas a los hoteles del área de estudio, fue la vinculación de un total de 1.736 personas empleadas directamente entre la temporada alta con 1233 personas y en la temporada baja con 503 personas, destacándose que los

empleados viven en áreas urbanas cercanas, las cuales actúan como centros dormitorio, para una población que depende económicamente de actividades externas a su espacio urbano.

☞ **Comportamiento de la fuerza laboral**

En el diagnóstico realizado por IPS (2003), el comportamiento de la mano de obra ocupada en el sector agropecuario evidenció una disminución considerable, pasando del 61% de ocupados en el año 1973 a tan solo un 20% en el año 2000. Por su parte, el sector turismo aumentó la población ocupada de un 7% que presentaba en el año 1973 a un 28% en el año 2000, es decir, dicho sector mostró un incremento de aproximadamente 21% de la población ocupada, evidenciando un comportamiento de transición, de reducción de actividades de tipo agropecuario que dan paso a actividades de tipo servicios.

4.1.6. Componente físico-espacial

La conformación físico-espacial es aquella parte de la Planeación encaminada a entender la dinámica bajo la cual se han desarrollado las relaciones sociales del ser humano, las características de su forma de vida, la percepción de cómo suple sus necesidades fisiológicas y psicológicas y su identificación con el medio tangible que lo rodea. Es decir, la configuración físico-espacial contribuye de una manera directa a definir el rumbo del cuerpo social como un todo, en el cual se hace necesario integrar en el ámbito de las necesidades diarias la calidad del espacio como parte del desarrollo social e integral del individuo.

4.1.6.1. Antecedentes de la espacialidad

Históricamente la región sur de Guanacaste formó parte de una de las provincias de los aborígenes Chorotegas, (de donde adquirió su denominación), ubicados en la Península de Nicoya, cuyos dominios llegaban hasta el Lago de Nicaragua. Las primeras trazas urbanas de la zona fueron alrededor de 1804 en Santa Cruz; estos desarrollos urbanos

continuaron bajo el modelo de la retícula de Damero³ después de anexión de Nicoya a Costa Rica en 1824, hasta la actualidad (IFAM 2002).

El desarrollo histórico-espacial de la región Chorotega ha demostrado una dinámica social, económica y política definida por dos aspectos: **el primero de posición geográfica estratégica**, bajo su importancia como paso obligado y de conexión entre San José –Océano Pacífico y el Golfo de Nicoya, lo cual originó el desarrollo de otros centros poblados como Santa Cruz, Belén, Filadelfia, Tamarindo, Puntaarenas y Nicoya, entre otros; el segundo denominado **patrón de organización espacial**, el cual se desarrolló por la relación de dependencia gravitacional de centros pequeños inicialmente hacia el centro urbano de Santa Cruz y, posteriormente hacia el centro de Liberia como centro mayor.

4.1.6.2. Vínculos urbano-regionales

La zona sur de Guanacaste posee una articulación entre sus áreas urbanas de carácter inter-regional e internacional de vital importancia para Costa Rica, evidenciada en los frecuentes flujos espaciales⁴ entre la región central del país y la región del Pacífico. A nivel inter-regional la red vial está conformada por los caminos nacionales denominados 17, 18 y 21, que se articulan con los movimientos entre Guanacaste y la Carretera Interamericana. La articulación internacional se realiza a través del aeropuerto Daniel Oduber, el cual opera desde 1996 y sirve de entrada para vuelos charter de América del Norte y Canadá. Está ubicado en cercanías con Liberia como centro motor de desarrollo regional (JICA 2001).

4.1.6.3. Estructura regional actual

La estructura regional corresponde a la dinámica urbana de la región Chorotega, la cual presenta dos centros regionales, Puntarenas y Liberia. La región cuenta con 12 cantones y una población de 280.000 habitantes, (INEC 2000). La jerarquía espacial de

³ Estructura urbana descendiente del modelo español caracterizada por ser reticular alrededor de un cuadrado central o plaza.

⁴ Se denomina flujo espacial al vínculo o movimiento causado por las desigualdades en la distribución espacial de las actividades económicas de una población.

los asentamientos a nivel regional está dada por la concentración de servicios en Liberia, tanto para su población interna como para su área de influencia, la cual se extiende más allá de los límites de la provincia de Guanacaste, evidenciado en las conexiones internacionales que maneja con el aeropuerto Daniel Oduber.

Sobre Liberia, como centro regional, gravitan los asentamientos ubicados en la parte norte de su territorio, entre ellos se destacan por su relación con el área de estudio, Santa Cruz, Cañas, Bagaces, Belén, Filadelfia y Tamarindo entre otros.

Un punto importante a destacar es la incompatibilidad de distribución de la estructura regional por distritos urbanos y rurales, por cuanto asentamientos consolidados actualmente como Tamarindo y Cartagena (con sus respectivas áreas urbanas), son considerados como distritos rurales, es decir, no están bajo la Ley de Planificación Urbana No. 4240 y los planes reguladores urbanos, razón por la cual sus desarrollos no tienen en estos momentos ningún procedimiento que impida su expansión territorial urbana o su crecimiento descontrolado, con las respectivas implicaciones urbano-ambientales que ello ocasiona.

4.1.6.4. Asentamientos urbanos

El análisis de cada uno de los asentamientos que compone el área de estudio permitió identificar las problemáticas existentes en ellos, tanto al nivel de incompatibilidad de usos de suelo, como la identificación de la existencia de servicios sociales y públicos. Así mismo, el recorrido de campo y la verificación con información secundaria, permitió establecer los problemas en el equipamiento, dinámicas de crecimiento y problemática urbano ambiental.

De las características principales de los asentamientos de Cartagena-Lorena, Tempate-Paraíso, Potrero, Brasilito, Flamingo, Matapalo, Huacas, Portegolpe, El Llano, Tamarindo, Salinas y Playa Grande, Villareal y Hatillo se obtuvieron los siguientes resultados:

- ☞ El 80% de los asentamientos urbanos del área de estudio se encuentran ubicados en áreas planas a onduladas y el 20% restante, se ubica en zona de media pendiente, razón por la cual los asentamientos ubicados en las zonas planas son menos vulnerables a su destrucción, en caso de ocurrir un movimiento telúrico, que los ubicados en las pendientes medias.

- ☞ La estructura urbana de los asentamientos estudiados está conformada por una retícula de Damero inicial, la cual en el 95% de las áreas urbanas se conserva reticular a medida que aumenta el proceso de urbanización. En el 5% restante de los asentamientos se presenta, una distorsión de la retícula dado por la conurbación de algunos asentamientos cercanos, este es el caso de los asentamientos de El Edén, conurbado por Cartagena; Paraíso – Tempate; Brasilito – Conchal y Tamarindo que está conurbando a Santa Rosa y a Villareal

- ☞ En el 80% de los puntos de conformación de las áreas urbanas presenta un uso de suelo compatible con actividades múltiples, es decir, existe una correlación entre las actividades de comercio, vivienda, recreación y culto alrededor del eje de conformación inicial, llámese parque central o plaza inicial de la retícula urbana. El 20% restante, presenta incompatibilidad de usos de suelo en las áreas iniciales de conformación.

- ☞ El 100% de las áreas urbanas de la zona de estudio presenta procesos de urbanización⁵ y de crecimiento urbano⁶, con los inconvenientes de no contar con planes reguladores o entidades de planeación local que apliquen planes de ordenamiento territorial urbano, para que los procesos de expansión obedezcan a una dinámica de poblamiento y estén acorde con las características geográficas de la zona y la infraestructura de servicios sociales y públicos que requieren.

⁵ Entendida ésta como el paso de una sociedad rural a una sociedad más urbana

⁶ Referido al aumento en número de la población de las ciudades

- ☞ El 100% de los asentamientos presenta deficiente infraestructura de saneamiento básico, destacándose que el 70% del total utiliza las quemas como mecanismo de eliminación de basuras, con las respectivas implicaciones sobre el suelo, el ambiente y la salud de los pobladores.

- ☞ La ubicación de asentamientos urbanos sobre áreas de mediano y bajo potencial hidrogeológico ocasiona no solo impactos ambientales por sobre-explotación directa de los acuíferos del área, sino una presión directa sobre las áreas de recarga, tanto por el cambio de uso de suelo, el cual es irreversible, así como por el aumento de la capacidad de carga para algunas zonas sensibles y la disminución de áreas de infiltración.

4.2. EVALUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La aplicación de la matriz de Leopold para evaluar la problemática ambiental partió de la identificación del medio, componentes, elementos e indicadores de alteración, los cuales fueron establecidos bajo revisión de información secundaria y trabajo de campo, dando por resultado un total de 40 indicadores de alteración (Cuadro 4.14) de los cuales 25 corresponden a la alteración del medio biofísico (11 bióticos y 14 abióticos) y 15 para el medio físico-construido (12 socioeconómicos y 3 físico-espaciales).

4.2.1. Calificación ambiental por tipo de impacto

La calificación de las características benéficas (impactos positivos), adversas (impactos negativos) o indiferentes de las actividades de construcción y operación de los corredores viales, complejos turísticos y urbanización dio los siguientes resultados:

☞ Para corredores viales

De las 13 actividades de construcción y operación de los corredores viales, evaluadas en el cuadro A-4.8 con los 40 indicadores de alteración y consolidados en el cuadro 4.15, el mayor número de impactos se produce en la actividad de construcción del eje vial, con 35 impactos, seguida por actividades de movimiento de material como lo son: la revegetación, disposición de excedentes de obra, mantenimiento de zonas verdes con 33 impactos y, las actividades de excavación y acarreos con un total de 31 impactos.

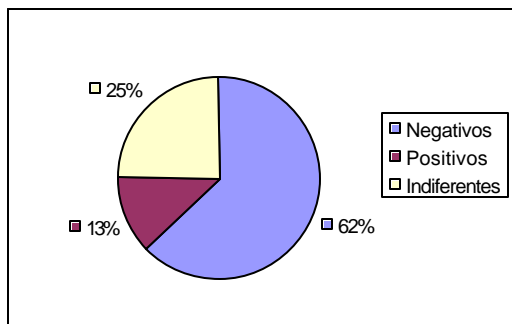


Figura 4.8. Distribución de impactos generados por la construcción y operación de los corredores viales en la zona de estudio.

De los 520 impactos esperados⁷, la distribución de los mismos se presenta en la figura 4.8. Del total, el 75%, es decir 365 impactos son negativos y positivos. Del 62% de impactos negativos, el más alto registrado

⁷ Número máximo de impactos si las 16 actividades de construcción y operación hubiesen afectado a la totalidad de los 40 indicadores de alteración

fue la disminución de las áreas de recarga hídrica con un total de 12 impactos.

Del 13% de impactos positivos, el número más alto registrado fue la demanda en mano de obra sin calificar, con un total de 12 impactos de 13 actividades evaluadas, lo cual denota la alta demanda laboral para las diversas actividades en este tipo de obras.

El 25% de impactos indiferentes, denota que algunas actividades como replanteo y localización de obra, presentan pocas alteraciones al medio, lo cual corresponde a la dinámica de una vía en la cual los impactos no son de carácter puntual sino lineal, ya que éstos se presentan en la medida que se va desarrollando la obra y los impactos se dispersan a lo largo del eje vial minimizando sus efectos.

Para complejos turísticos

De las 46 actividades de construcción y operación de los complejos turísticos evaluadas en el cuadro A-4.9 con los 40 indicadores de alteración y consolidados en el cuadro 4.16, las actividades que mayor número de impactos presentaron fueron la operación y mantenimiento de zonas verdes, jardines y canchas de golf, con un total de 38 impactos, los cuales se correlacionan con el número registrado como más alto de impactos negativos dado por el indicador de conflictos de comunidades por el manejo del agua, el cual presenta un total de 46 actividades generadoras de impactos negativos. Esta situación deja entrever una relación directa entre la utilización del agua en las actividades de construcción, operación y mantenimiento de complejos turísticos y el conflicto de las comunidades por la utilización del recurso hídrico.

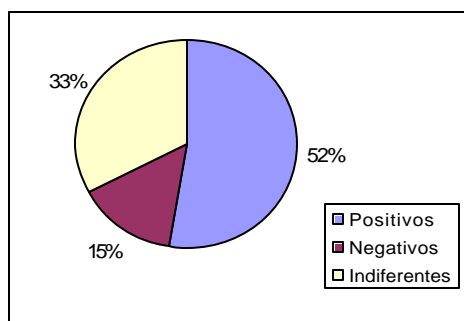


Figura 4.9. Distribución de impactos generados por las actividades de construcción y operación para complejos turísticos

La figura 4.9 presenta la distribución de impactos generada por las de los complejos turísticos. De la totalidad de 1840 impactos esperados⁸, el 67% corresponde a 1237 impactos entre positivos y negativos.

⁸ Número máximo de impactos si las 46 actividades de construcción y operación hubiesen afectado a la totalidad de los 40 indicadores de alteración

Del 52% de impactos positivos, el máximo número lo registra la demanda de mano de obra sin calificar con un total de 43 impactos positivos, seguidos por el cambio en el valor de la tierra con 32 impactos y el cambio en la calidad de vida de la población con 15 impactos positivos.

Del 15% de impactos negativos, se registra una mayor alteración sobre el indicador demanda de mano de obra calificada con 43 impactos, seguido por la contaminación de vertidos sólidos y líquidos con 36 impactos y el incremento de ruido, polución, malos olores y la alteración del paisaje con 33 impactos negativos.

El resultado de impacto positivo de la utilización de mano de obra no calificada en las actividades evaluadas, frente al resultado de impacto negativo por la utilización de mano de obra calificada o especializada, denota un equilibrio en la utilización general de mano de obra, por cuanto en la fase de construcción, por un profesional en obra se requiere como mínimo una cuadrilla de personal no calificado, mientras que en la fase de operación y mantenimiento, los complejos turísticos requieren para su funcionamiento menos profesionales, pero aumentan la demanda en mano de obra técnica, de donde estos empleos en la mayoría de los casos son asumidos por personas ajenas a la región, ya que la población local no asume este rol totalmente.

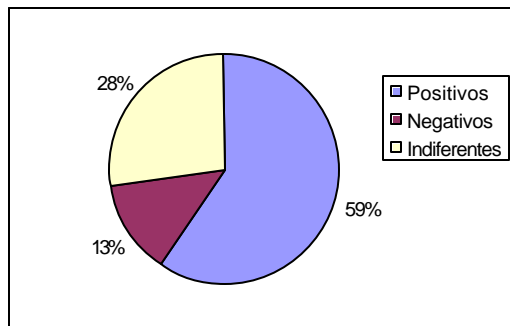
El 33% de impactos indiferentes denota que no todas las actividades de obra y mantenimiento de los complejos turísticos afectan directamente todos los componentes.

Para asentamientos urbanos

De las 50 actividades de construcción y operación de los asentamientos urbanos o urbanizaciones evaluadas en el cuadro A-4.10 con los 40 indicadores de alteración y consolidados en el cuadro 4.17 se estableció que las obras de paisajismo y mantenimiento de zonas verdes son las que registran un mayor número de impactos con 36 y las obras de

urbanismo, sistema de drenaje superficial, construcción de pozos sépticos, revegetación, infraestructura sanitaria y superestructura terminada le siguen con 35 impactos cada una.

El indicador que registra mayor número de impactos negativos es la demanda de mano de obra calificada, la cual se equilibra con los impactos positivos de la demanda de mano de obra sin calificar que registra, al igual, 47 impactos.



De los 2000 impactos esperados, la distribución de los mismos se presenta en la figura 4.10, con un total del 72% en impactos positivos y negativos es decir, 1448 impactos.

Figura 4.10. Distribución de impactos generados por la construcción y operación de asentamientos urbanos

Del 28% de impactos indiferentes, cabe destacar las quemas con 31 impactos, las cuales aunque directamente no se relacionan con las actividades de ejecución de obra, presentan 15 alteraciones al medio, manifestadas en algunas actividades de operación de los centros poblados, por cuanto aún la disposición de basuras de la mayoría de la población se realiza con quemas aisladas en cada vivienda, lo cual afecta no solo el suelo, sino la salud de la población por el humo que diariamente están inhalando por esta actividad.

4.2.2. Calificación ambiental por área de cobertura, magnitud del efecto, duración, tendencia, probabilidad de ocurrencia y mitigabilidad de impactos

Para calificar estos criterios se diseñó una escala de valoración según la experiencia en otros trabajos similares, la cual se presentada en el cuadro 4.18, en la cual ésta se estableció de acuerdo a los criterios y escalas, la siguiente distribución: 15% para áreas de cobertura; 28% para magnitud del efecto; 24% para duración; 17% para tendencia;

6% para probabilidad de ocurrencia y un 10% para mitigabilidad, a fin para completar un 100% de la escala total. La calificación ambiental para los corredores viales se presenta en el cuadro 4.19; para los complejos turísticos en el cuadro 4.20 y para los asentamientos urbanos en el cuadro 4.21. El resumen de la calificación por criterios descritos, se presenta en el cuadro 4.22 y el resultado es el siguiente:

4.2.2.1. Calificación por área de cobertura

En las figuras 4.11 y 4.12 se resume el resultado de la calificación por área de cobertura en general, destacándose que al nivel regional el porcentaje mayor de impactos se presentan por la construcción y operación de complejos turísticos (37%), mientras que al nivel local el porcentaje mayor de impactos se presenta por asentamientos urbanos(37%).

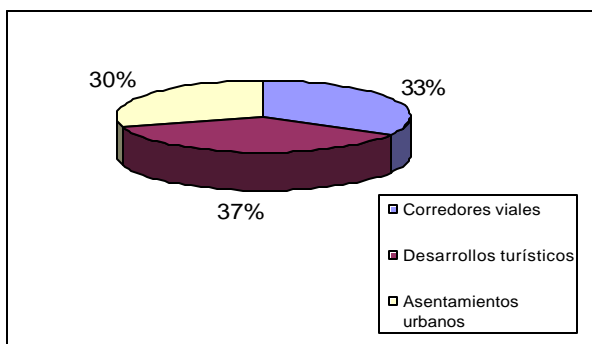


Figura 4.11. Porcentaje de impactos por área de cobertura regional

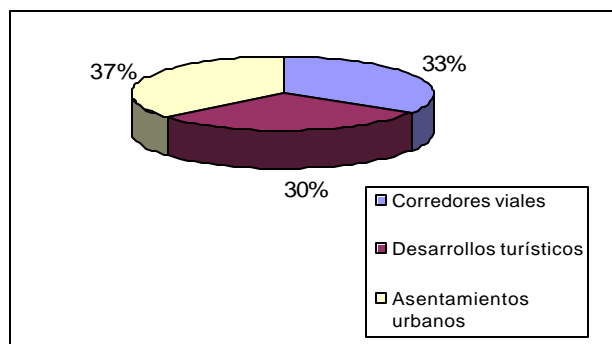


Figura 4.12. Porcentaje de impactos por área de cobertura local

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

☞ Para corredores viales, según el área de cobertura la distribución es: un 52% de los impactos se ubican en el área de cobertura Local (**L**) con 21 impactos y un 48% en el área de cobertura Regional con 19 impactos (**R**).

☞ Al nivel de complejos turísticos, el 52% corresponde a un área de cobertura Regional (**R**) con 21 impactos y el 48% restante con 19 impactos, corresponde al área de cobertura Local (**L**).

☞ Para asentamientos urbanos o urbanizaciones, el 57% de los impactos identificados corresponden a un área de cobertura Local (**L**) con 23 impactos y el 43% restante, con 17 impactos corresponde al área de cobertura Regional (**R**).

4.2.2.2. Calificación por magnitud de efecto

En la figura 4.13 se presentan los resultados de la calificación general por magnitud del efecto, destacándose el grado de afectación Alto (A) generado por las actividades de construcción y operación de complejos turísticos y asentamientos urbanos con 33 indicadores de alteración respectivamente, seguidos por los corredores turísticos con una afectación alta de 22 impactos.

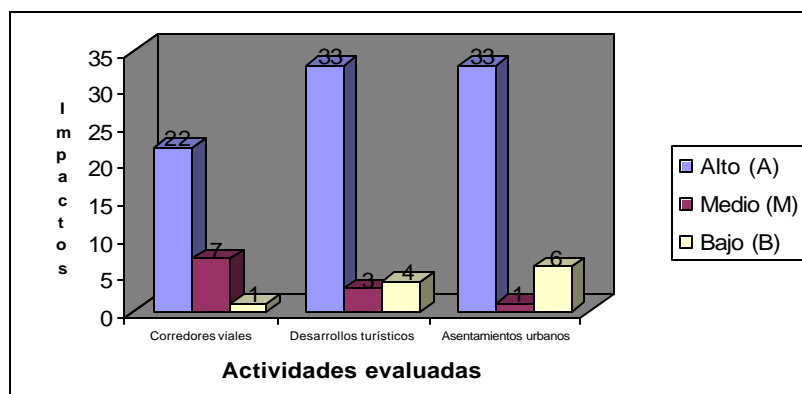


Figura 4.13 Distribución de la calificación por magnitud del efecto

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

☞ Para corredores viales la distribución de este criterio fue: un 74% en magnitud de efecto Alta (**A**) con 22 impactos sobre el medio, seguida por el 28% de magnitud Medio (**M**) con 7 impactos y un 3% de magnitud Baja (**B**) con 1 impacto.

☞ Para complejos turísticos, el 82% comprende una magnitud de efecto Alta (**A**) con 33 impactos sobre el medio, seguida por un 10% de magnitud Baja (**B**) con 4 impactos y 8% de magnitud Medio (**M**) con un 3 impactos.

☞ Para asentamientos urbanos, el 82% comprende una magnitud Alta (**A**) con 33 impactos sobre el medio, seguida por un 15% de magnitud Baja (**B**) con 6 impactos y Medio (**M**) con un 3% de 1 impacto.

4.2.2.3. Calificación por duración

A nivel general, la distribución de la calificación se presenta en la figura 4.14, donde se refleja que todas las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones tienen una incidencia sobre los indicadores de alteración de largo plazo, entendido éste como el lapso de persistencia de 20 años.

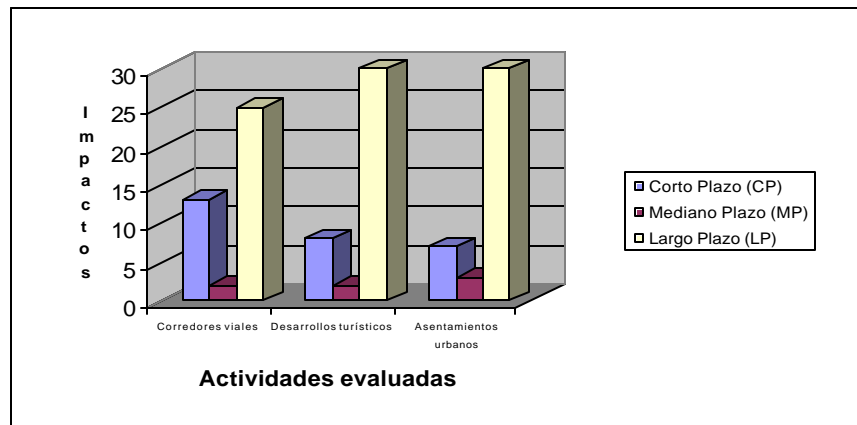


Figura 4.14 Distribución de la calificación por duración de persistencia de impactos

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

- ☞ Para corredores viales, el 62% son impactos de Largo Plazo (**LP**) con un total de 25 impactos, el 33% de Corto Plazo (**CP**) con 13 impactos y el restante 5% de mediano plazo con 2 impactos.
- ☞ Para complejos turísticos el 75% correspondió a impactos de Largo Plazo (**LP**) con un total de 30 impactos, el 20% de Corto Plazo (**CP**) con 8 impactos y el restante 5% es de mediano plazo con 2 impactos.
- ☞ Para asentamientos urbanos el 74% fueron impactos de Largo Plazo (**LP**) con un total de 30 impactos, el 18% de Corto Plazo (**CP**) con 7 impactos y el restante 8% fue de mediano plazo con 3 impactos.

4.2.2.4. Calificación por tendencia

La calificación por tendencia a nivel general se presenta en la figura 4.15, de donde se aprecia una relación inversa entre los impactos crecientes y decrecientes entre las actividades de corredores viales, complejos turísticos y asentamientos urbanos, lo cual se presenta porque, los corredores viales se construyen una sola vez y se siguen manteniendo, lo cual genera impactos decrecientes en su fase de operación, mientras que los complejos turísticos tienen un tope de crecimiento y de mantenimiento, diferentes a la urbanización que sigue una dinámica de crecimiento constante sin limitaciones, lo cual hace que sus impactos decrecientes sean menores respecto a los impactos crecientes.

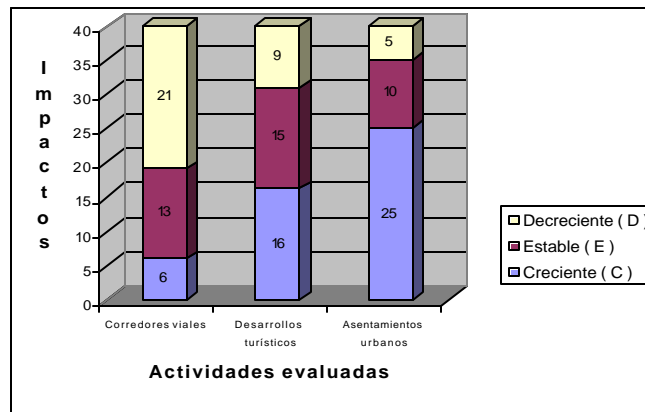


Figura 4.15 Distribución de la calificación por tendencia de impactos

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

- ☞ Para corredores viales, el 52% son impactos Decrecientes (**D**) con un número total de 21 impactos, el 33% es Estable (**E**) con 13 impactos y el 15% restante es Creciente (**C**) con 6 impactos.
- ☞ Para complejos turísticos, el 39% son impactos Crecientes (**C**) con un número total de 16 impactos, el 38% es Estable (**E**) con 15 impactos y el 9% restante es Decreciente (**D**) con 9 impactos.
- ☞ Para asentamientos urbanos, el 62% son impactos Crecientes (**C**) con un número total de 25 impactos, el 25% es Estable (**E**) con 10 impactos y el 5% restante es Decreciente (**D**) con 5 impactos.

4.2.2.5. Calificación por probabilidad de ocurrencia

El resultado del análisis general por probabilidad de ocurrencia, se presenta en la figura 4.16, de donde se identificó que la construcción y operación de los corredores viales, complejos turísticos y urbanización tienen impactos seguros de probabilidad de ocurrencia. Así mismo, el corredor de estadía demuestra respecto al total una probabilidad alta incierta, lo cual está directamente relacionado con la variabilidad del diseño y construcción que tiene un trazado vial.

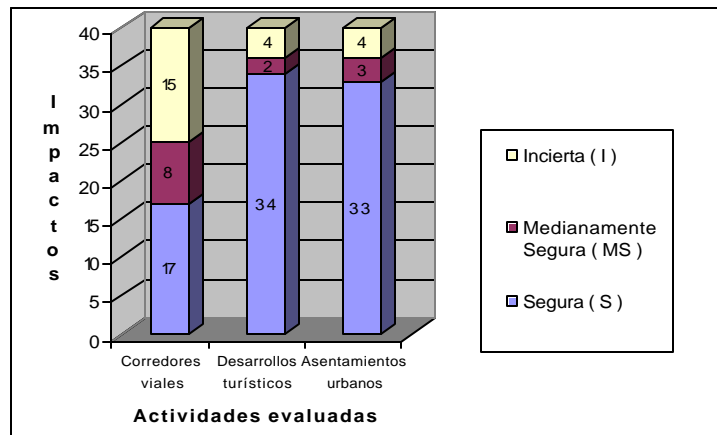


Figura 4.16 Distribución de la calificación por probabilidad de ocurrencia

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

☞ Para corredores viales, el 42% de los impactos tienen una probabilidad de ocurrencia Segura (S) con un total de 17 impactos, el 38% es Incierta (I) con 15 impactos y el 20% Medianamente Segura (MS) con 8 impactos.

☞ Para complejos turísticos, el 85% de los impactos tienen una probabilidad de ocurrencia Segura (S) con un total de 34 impactos, el 10% es Incierta (I) con 4 impactos y el 5% Medianamente Segura (MS) con 2 impactos.

☞ Para asentamientos urbanos, el 82% de los impactos tienen una probabilidad de ocurrencia Segura (S) con un total de 33 impactos, el 10% es Incierta (I) con 4 impactos y el 8% Medianamente Segura (MS) con 3 impactos.

4.2.2.6. Calificación por mitigabilidad

En la figura 4.17 se presenta el resultado general de la distribución de la calificación de mitigabilidad de impactos, de la cual se identificó que las asentamientos urbanos son las que presentan el mayor número de impactos irreversibles seguidas en su orden por los corredores viales y los complejos turísticos. Al nivel de impactos compensables, los mayores impactos se presentan en los corredores viales, seguidos por los complejos turísticos y las asentamientos urbanos. Así mismo, se presenta un crecimiento respecto a los impactos mitigables, registrándose un mayor número en los de los complejos turísticos.

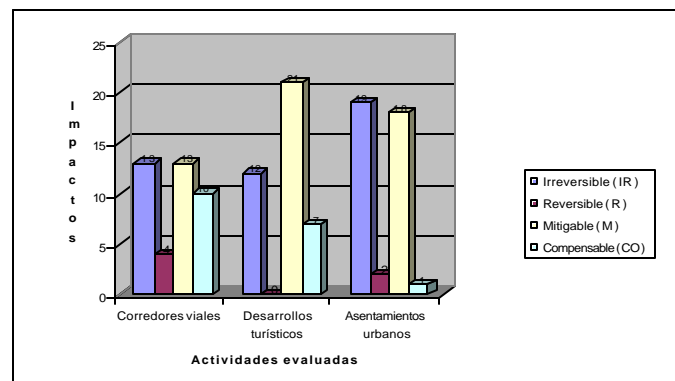


Figura 4.17 Distribución de la calificación por Mitigabilidad de impactos

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

- ☞ Para corredores viales, el 33% de los impactos es Mitigable (M) con un total de 13 impactos, el 32% Irreversible (IR), el 25% Compensable (CO) con 10 impactos y el restante 10% es Reversible (R) con un total de 4 impactos.
- ☞ Para los complejos turísticos, el 52% de los impactos es Mitigable (M) con un total de 21 impactos, el 30% Irreversible (IR) con 12 impactos, el 18% Compensable (CO) con 7 impactos. No se presentan impactos reversibles.
- ☞ Para las urbanizaciones, el 47% de los impactos es Irreversible (IR) con un total de 19 impactos, el 45% es Mitigable (MI) con 18 impactos, el 5% es Reversible (R) con 2 impactos y el 2% son impactos compensables.

4.2.2.7. Calificación por Importancia o Significancia

Como síntesis de la calificación ambiental, se realizó la categorización de los criterios la cual se presenta en el cuadro 4.23, para la cual se dividieron cinco categorías que van desde 19 como valor mínimo de la sumatoria de todos los criterios valorados, hasta 51 como valor máximo de la sumatoria de todos los criterios valorados.

Cuadro 4.23 Rangos de importancia o significancia ambiental para la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia

CRITERIO	ESCALA	SIMBOLOS	RANGOS*
IMPORTANCIA O SIGNIFICANCIA	MUY BAJA	MB	19-25
	BAJA	B	26-32
	MODERADA	MO	33-39
	ALTA	AL	40-45
	MUY ALTA	MA	46-51

* Los rangos obedecen a los valores mínimos y máximos de las escalas de valoración
Fuente: Elaborado por Burgos, 2004.

En la figura 4.18 se presenta la síntesis de la distribución de importancia de los impactos evaluados para los corredores viales, complejos turísticos y urbanización, destacándose que los impactos de muy alta importancia se presentan en mayor número sobre los asentamientos urbanos y los de alta importancia registran un número mayor en los complejos turísticos.

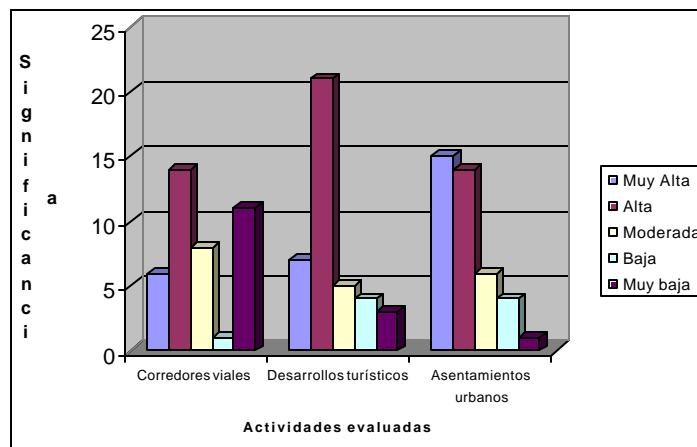


Figura 4.18. Distribución de la importancia o significancia de impactos

Al nivel específico por actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

- ☞ Para corredores viales, la calificación ambiental identificó que del 100% de indicadores de alteración, el 34% (14 impactos) corresponden a una Alta significancia; el 28% (11 impactos) a una significancia Muy Baja; el 20% (8) corresponden a una significancia Moderada; el 15% (6) corresponden a una significancia Muy Alta y el 3% restante a una significancia Baja.

- ☞ Para complejos turísticos, se identificó del 100% de indicadores de alteración que el 52% (21 impactos) corresponden a una Alta significancia; el 17% (7 impactos) a una significancia Muy Alta; el 13% (5) corresponden a una significancia Moderada; el 10% (4) corresponden a una significancia Muy Baja y el 8% (3) restante a una significancia Baja.

- ☞ Para asentamientos urbanos, del 100% de indicadores de alteración. De donde el 37% (15 impactos) corresponden a una Muy Alta significancia; el 35% (14 impactos) a una significancia Alta; el 15% (6) corresponden a una significancia Moderada; el 10% (4) corresponden a una significancia Muy Baja y el 3% (1) restante a una significancia Baja.

4.2.3. Síntesis de la evaluación y calificación ambiental

Como resultado de la calificación y evaluación se consolidaron los datos en el cuadro 4.24, del cual se obtiene los siguientes resultados por elemento:

☞ **Sobre el elemento vegetación**

Del total de 545 impactos esperados para el elemento vegetación, se identificaron 382 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y asentamientos urbanos o urbanizaciones, correspondientes a 312 impactos negativos y 70 impactos positivos.

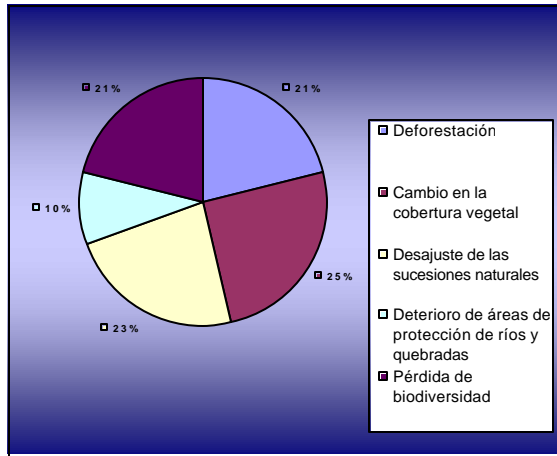


Figura 4.19 Relación porcentual de significancia de impactos sobre el elemento vegetación en el área de estudio

La figura 4.19 presenta la relación porcentual de la significancia de los impactos identificados, siendo el mayor número el porcentaje de cambio en la cobertura vegetal, seguida por los desajustes sucesionales y deforestación asociado directamente con la pérdida de biodiversidad y el deterioro de las áreas de protección de ríos y quebradas.

Sobre el elemento fauna

Del total de 327 impactos esperados para el elemento fauna, se identificaron 244 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 203 impactos negativos y 41 impactos positivos.

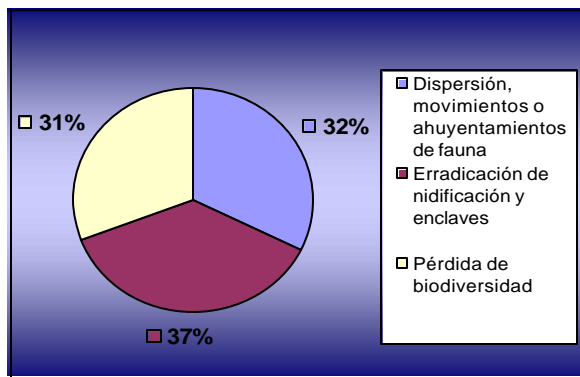


Figura 4.20. Relación porcentual de significancia de impactos sobre el elemento fauna en el área de estudio

En la figura 4.20 se presenta la relación porcentual de significancia del total de impactos, destacándose el mayor número de porcentaje en la erradicación de nidificación y enclaves, seguido por la dispersión o ahuyentamientos de fauna y la pérdida de biodiversidad como resultante de la afectación sobre los dos anteriores indicadores de alteración.

Sobre los ecosistemas estratégicos

Del total de 327 impactos esperados para los ecosistemas estratégicos, se identificaron 204 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 176 impactos negativos y 28 impactos positivos.

Del número total de impactos, en la figura 4.21 se presenta la relación porcentual de significancia de impactos, observándose el porcentaje mayor en la pérdida de capacidad de recuperación ambiental, seguida por la destrucción del manglar y, por último, la sedimentación del litoral.

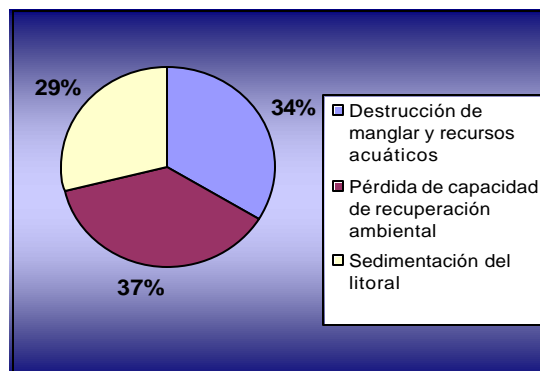


Figura 4.21. Relación porcentual de significancia de impactos sobre los ecosistemas estratégicos en el área de estudio

Sobre el elemento atmosférico

Del total de 218 impactos esperados para el elemento atmosférico, se identificaron 146 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 127 impactos negativos y 19 impactos positivos.

La figura 4.22 presenta la relación porcentual de la significancia de los impactos identificados, siendo el mayor porcentaje el incremento de ruido, polución y/o malos olores, seguido por erosión eólica.

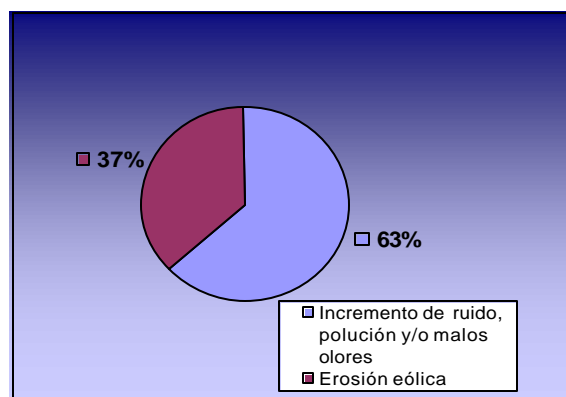


Figura 4.22. Relación porcentual de significancia de impactos sobre los el elemento atmosférico en el área de estudio

Sobre la hidrología

Del total de 654 impactos esperados para el elemento hidrológico, se identificaron 465 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 390 impactos negativos y 75 impactos positivos.

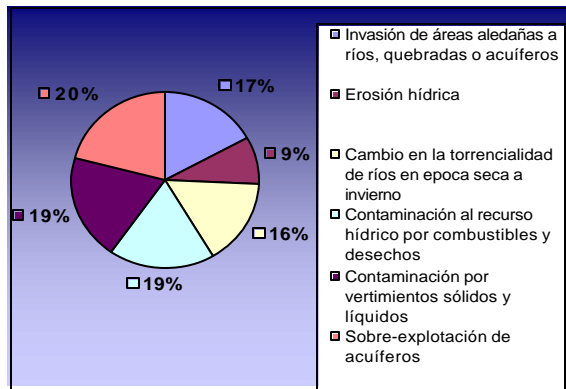


Figura 4.23. Relación porcentual de significancia de impactos sobre la hidrología en el área de estudio

En la figura 4.23 se presenta la relación porcentual de significancia del total de impactos identificados. El valor máximo de porcentaje lo registra la sobre-explotación de acuíferos, seguido por la contaminación por vertimientos sólidos, y por combustibles. Le siguen en orden la invasión de áreas aledañas a ríos, el cambio en la torrencialidad de ríos y la erosión hídrica en menor porcentaje.

Sobre suelos

Del total de 545 impactos esperados para el elemento suelos, se identificaron 343 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 304 impactos negativos y 39 impactos positivos.

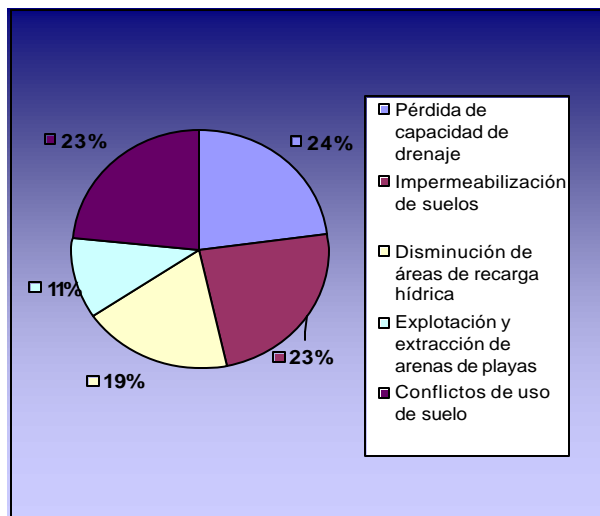


Figura 4.24. Relación porcentual de significancia de impactos sobre el suelo en el área de estudio

En la figura 4.24 se distribuye el porcentaje de significancia de impactos totales de los cuales el mayor porcentaje es la pérdida de capacidad de drenaje seguido por la impermeabilización de suelos y conflictos de uso en igual proporción y por la explotación y extracción de arenas de playa así como la disminución de áreas de recarga.

Sobre el paisaje construido

Del total de 327 impactos esperados para el elemento suelos, se identificaron 249 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 202 impactos negativos y 47 impactos positivos.

En la figura 4.25 se presenta la relación porcentual de significancia de impactos, denotando un alta porcentaje de alteración del paisaje natural por la realización de las actividades de construcción y operación, seguida por el cambio en la calidad cromática del paisaje y el cambio en la proporción y escala de paisaje.

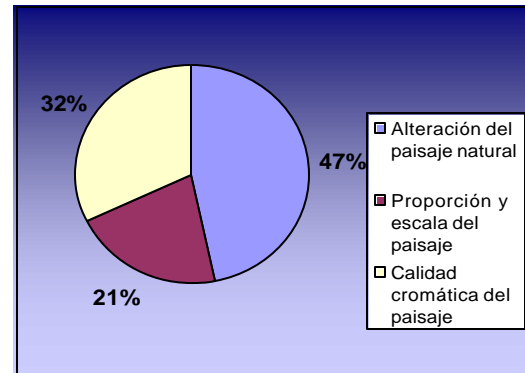


Figura 4.25. Relación porcentual de significancia de impactos sobre el paisaje en el área de estudio.

Sobre la población

Del total de 545 impactos esperados para el elemento población, se identificaron 330 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 253 impactos negativos y 77 impactos positivos.

En la figura 4.26 se presenta la distribución porcentual de la significancia del total de impactos, de los cuales, el mayor porcentaje se presenta en el cambio en la calidad de vida de la población, seguida por prácticas culturales deficientes, migraciones estacionales, crecimiento poblacional permanente y conflictos de comunidades por el manejo del agua.

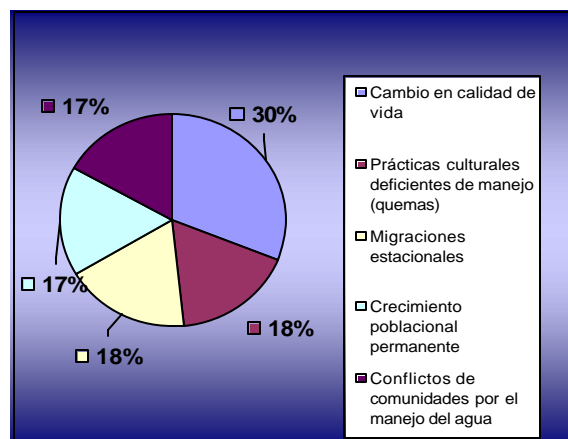


Figura 4.26. Relación porcentual de significancia de impactos sobre la población en el área de estudio

Sobre las actividades económicas

Del total de 436 impactos esperados para las actividades económicas, se identificaron 380 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 165 impactos negativos y 215 impactos positivos.

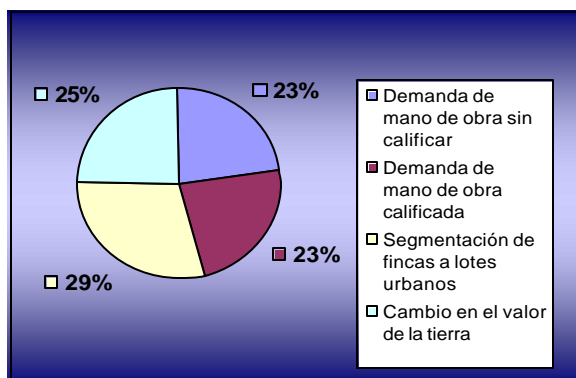


Figura 4.27. Relación porcentual de significancia de impactos sobre las actividades económicas en el área de estudio

En la figura 4.27 se relaciona el porcentaje de significancia de impactos, destacándose con una distribución pareja, con un registro mayor de la segmentación de fincas a lotes urbanos, seguido por el cambio del valor de la tierra y por la demanda de mano de obra no calificada y calificada.

Sobre las actividades físico-espaciales

Del total de 327 impactos esperados para el elemento atmosférico, se identificaron 214 impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de corredores viales, complejos turísticos y urbanizaciones, correspondientes a 197 impactos negativos y 17 impactos positivos.

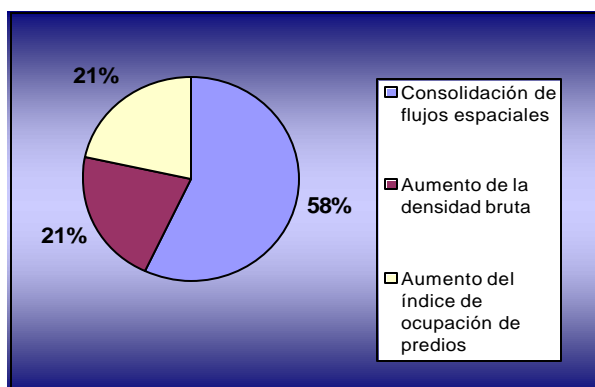


Figura 4.28. Relación porcentual de significancia de impactos sobre los vínculos inter-regionales del área de estudio

En la figura 4.28 se presenta la relación porcentual de significancia de los impactos, destacándose el mayor porcentaje en la consolidación de flujos espaciales, seguido por el aumento en la densidad bruta y el aumento en del índice de ocupación de predios con igual porcentaje.

4.2.4. Espacialización de la evaluación ambiental

El propósito de mapificar la evaluación ambiental realizada, es el de ubicar la demanda física de servicios ambientales generada por las actividades de construcción, operación y mantenimiento de los corredores viales, los complejos turísticos y asentamientos urbanos o urbanizaciones, con el propósito de establecer las restricciones de uso y pautas esenciales de manejo en el plan propuesto. El resultado de la espacialización se presenta en el mapa 4.2.

4.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA URBANO-FUNCIONAL

La evaluación de la estructura urbano-funcional se basa en la existencia geográfica de la región Chorotega, la cual se encuentra constituida por centros urbanos de distinta jerarquía que sirven como núcleos organizadores del espacio territorial. El proceso de urbanización en la región ha presentado una condición de “macrocefalia urbana⁹”, en la cual los centros urbanos regionales de Liberia y Santa Cruz hacen gravitar sobre ellos los demás asentamientos en signo de dependencia en su radio de acción, por funciones administrativas y/o determinados servicios especializados, situación que es más notoria cuando estos asentamientos urbanos concentran más de un cuarto de la población total de la región.

La articulación entre núcleos urbanos o red urbana, se soporta en el sistema vial que tiene la región, la cual comprende tres tipos de conexiones, inter-regionales, intra-regionales y locales. Dado que el interés del análisis urbano-funcional para la presente investigación, fue el de establecer las dinámicas de crecimiento de las áreas urbanas, capaces de inhibir o acelerar el desarrollo de la zona de estudio y su impacto sobre el ambiente, se retomaron las conexiones intra-regionales y locales como estructura del sistema.

⁹ Término utilizado por la CEPAL 1998, para analizar procesos de la urbanización dependiente

4.3.1. Análisis morfológico de asentamientos

En el cuadro 4.25 se presenta la relación de los asentamientos urbanos por orden morfológico¹⁰, de la cual se establece que las áreas urbanas de Tamarindo, Cartagena, Potrero y Brasilito, presentan áreas mayores a 20 km²; Tempate, Flamingo, Portegolpe y Matapalo, presentan áreas superiores a 10 km² y menores a 20km² y los asentamientos de Huacas, Villareal, Salinas, Lorena, Llano y Hatillo, presentan áreas entre los 5 y 10 km², con una distribución de población acorde en orden descendente.

Cuadro 4.25. Asentamientos urbanos por orden morfológico

No. Orden	ASENTAMIENTO	Población 2004	Área (km ²)
1	Tamarindo	3.433	101,68
2	Cartagena	2.864	67,90
3	Potrero	1.307	50,38
4	Brasilito y Conchal	532	20,50
5	Tempate y Paraíso	389	15,00
6	Flamingo	368	14,20
7	Portegolpe	350	13,50
8	Matapalo	313	12,08
9	Huacas	244	9,40
10	Villareal	240	9,00
11	Salinas y Playa Grande	160	7,80
12	Lorena y Corocitos	318	7,00
13	El Llano	149	5,75
14	Hatillo	100	5,05

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en las aerofotografías Carta 2003 y trabajo de campo

4.3.2. Análisis funcional de asentamientos

Dentro del análisis realizado cabe destacar que los asentamientos urbanos de Liberia como centro regional principal, y Santa Cruz como centro de relevo regional principal, no fueron incluidos en el análisis de funciones, por cuanto distorsionaban el mismo, ya que cada uno de estos asentamientos tienen más de cien servicios urbanos con influencia sobre el área de estudio, generada en los continuos movimientos comerciales y la calidad de bienes y servicios que ofrecen tanto a su población interna como al territorio circundante.

¹⁰ Análisis de Zipf aplicado por IGAC, el cual indica que si todos los asentamientos urbanos que se colocan en orden descendente según el tamaño de su población, morfológicamente sus áreas corresponderán al tamaño de su población.

Es así como el análisis se realizó a los 14 asentamientos urbanos del área de estudio, con 71 funciones urbanas, (más del 50% de las funciones urbanas de los centros regionales), definidas como número básico mínimo para el desarrollo de un asentamiento de calidad de vida media.

El análisis funcional por el escalograma de Guttman se presenta en el cuadro 4.26, y su análisis dio los resultados siguientes:

- ☞ De todos los asentamientos, ninguno alcanzó el nivel máximo de 71 funciones mínimas básicas y, el número máximo de funciones 45.3 alcanzado por Tamarindo, indica que ningún asentamiento de la zona de estudio suple ni el 50% de las funciones que cumple el centro jerárquico mayor de Santa Cruz, generando una dinámica de flujos espaciales continuos de todos los asentamientos hacia el centro regional, lo cual denota un desequilibrio intra-regional y una pérdida de recursos por la constante movilidad de la población hacia Santa Cruz, para suplir servicios locales básicos que debieran adquirir en sus centros locales.
- ☞ Del análisis total de los servicios urbanos, se puede establecer que existen equipamientos básicos para la población interna, con serias deficiencias en alcantarillado y recolección de basuras con las consecuencias que sobre saneamiento básico ello puede tener, así como deficiencias en los equipamientos de recreación y emergencias los cuales son muy escasos.
- ☞ Al nivel de los equipamientos para el sector turístico estos son deficientes, por cuanto no existen zonas recreativas, salas de cine, centros culturales, museos o espacios urbanos ambientalmente atractivos, que inviten al turista a invertir en la zona, lo cual unido al bajo número registrado de servicios personales, financieros, comerciales y médicos, indican dos situaciones: una, que los recursos se inviertan por los turistas en otras zonas espacialmente más atractivas y dos, que los centros turísticos funcionan

como enclaves donde tienen servicios internos con atractivo natural, que incentivan a la no distribución económica en sus alrededores.

4.3.3. Jerarquización por índice de centralidad

Utilizando el resultado del escalograma de Guttman, se sintetiza el cuadro 4.27, en el cual se ubicaron los centros urbanos en orden descendiente de acuerdo al índice de centralidad, número de funciones urbanas presentes y categoría urbana funcional.

Cuadro 4.27. Jerarquización de asentamientos por índice de centralidad

ORDEN	ASENTAMIENTO	INDICE DE CENTRALIDAD	NÚMERO TOTAL DE FUNCIONES PRESENTES	CATEGORIZACIÓN
1	Tamarindo	45,30	45 y más	Centro de relevo primario
2	Potrero	40,7	40 a menos de 45	Centro de relevo secundario
3	Flamingo	40,1		
4	Cartagena (El Eden y Toyosa)	36,3		
5	Huacas	33,9	30 a menos de 40	Centro local principal
6	Brasilito y Conchal	28,6		
7	Portegolpe	24,0	De 20 a menos de 30	Centro local secundario
8	Matapalo	22,9		
9	Tempate y Paraiso	22,0		
10	El Llano	21,3		
11	Villareal	20,5		
12	Hatillo	18,8	10 a menos de 20	Centros urbanos básicos
13	Lorena y Corocitos	14,0		
14	Salinas y Playa Grande	13,2		

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004

Como resultado de la jerarquizaron por índice de funcionalidad se presenta la descripción de la categorización a partir de Tamarindo como centro de relevo primario así:

☞ **Centro de relevo secundario:** esta categoría le correspondió a los asentamientos urbanos de Tamarindo, Potrero y Flamingo, caracterizándose por ser centros que aún cuando gozan de cierta autonomía centralista territorial, sus actividades están inscritas en el renglón específico del turismo y se incrementan esencialmente con la finalidad de servir al centro de relevo regional principal de Santa Cruz.

☞ **Centro local principal:** comprende los asentamientos urbanos de Cartagena y Huacas, los cuales fundamentalmente se caracterizan por no polarizar a su alrededor espacios funcionales, es decir, están dotados de servicios mínimos necesarios para atender a la población residente en su núcleo o en sus proximidades inmediatas, ya sea por servicios comerciales o educativos.

☞ **Centro local secundario:** en esta categoría se ubican los asentamientos urbanos de Brasilito-Conchal, Portegolpe, Matapalo, Tempate-Paraiso, El Llano y Villareal, los cuales se caracterizan por gozar de menos importancia que los centros locales principales, pero se identifican en servir a las necesidades inmediatas de un núcleo pequeño de población que trabaja en las áreas circundantes.

☞ **Centros urbanos básicos:** comprende los asentamientos de Hatillo, Lorena-Corocitos y Salinas-Playa Grande que se caracterizan por proveer de los elementos mínimos para la supervivencia a los grupos de personas que los habitan.

La espacialización de la densidad de asentamientos urbanos por jerarquía se representó en el mapa 4.3.

4.4. EVALUACIÓN TERRITORIAL

La evaluación territorial comprendió tanto el análisis de los conflictos por uso actual del suelo como el análisis socio-cultural relacionado con la territorialidad.

4.4.1. Conflictos por uso actual del suelo

La superposición de los mapas de uso del suelo y la capacidad de uso, permitió realizar el mapa 4.4, en el cual se realiza la representación gráfica de la evaluación del uso del territorio en la zona de estudio. Los criterios de evaluación se definieron por la compatibilización de las categorías de capacidad de uso de la tierra al uso más intensivo que una unidad territorial pudiera llegar a soportar sin deterioro ambiental.

Como resultado en el cuadro 4.28, se presentan la evaluación de uso del territorio realizada, bajo las siguientes categorías:

☞ **Áreas sin conflicto o a capacidad:** son aquellas áreas cuyo uso actual fue considerado correcto por cuanto coincidieron con su capacidad de uso.

☞ **Áreas subutilizadas:** definidas como usos de tierra menos intensivos en tierras que tienen mayor capacidad de uso, lo cual en una visión de desarrollo sostenible es la capacidad ideal.

☞ **Áreas sobreutilizadas:** son aquellas áreas en las cuales el uso actual rebasa la capacidad de uso de las tierras, con el riesgo de declinación de rendimientos e indicadores de erosión en sus diferentes tipos e intensidades.

☞ **Áreas con uso urbano:** comprende las áreas territoriales utilizadas para los diferentes asentamientos urbanos de la zona de estudio.

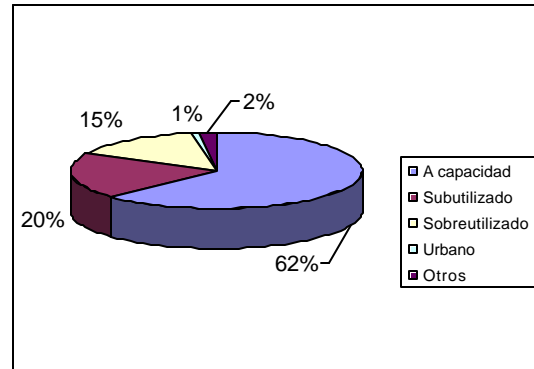
☞ **Otros:** correspondientes a áreas cuyas coberturas no son de uso de tierra, como es el caso de desarrollos turísticos, urbanizaciones, cuerpos de agua, eriales e infraestructura, así como áreas en las que no fue posible realizar su verificación en campo.

Cuadro 4.28 Evaluación del uso del territorio en el área de estudio

Area Influencia	CUENCA	MODALIDAD EVALUADA (Ha)					TOTAL (Ha)
		A capacidad	Sub utilizado	Sobre utilizado	Urbano	Otros	
DIRECTA	Nimboyores	6946	1847	1732	90	1	10.616
INDIRECTA	Costera	4180	2381	1210	93	448	8.312
	Alta del Cañas	4771	1004	1079	24	8	6.886
	Matapalo-San Andrés	5335	1383	1003	133	163	8.017
TOTAL		21232	6615	5024	340	619	33.831

Fuente: Elaborado IPS 2003. Actualizado por Burgos, 2004

Como resultado en la figura 4.29 se presenta la distribución porcentual de la evaluación, destacándose que el 37% del total de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia, se encuentra en conflicto de uso del territorio, por las modalidades de sobreutilización en un 15% y subutilización en un 20% y otros en un 2%.



Fuente: Elaborado por Burgos, 2004.

Figura 4.29. Distribución porcentual de la evaluación del uso del territorio en el área de estudio.

4.4.2. Conflicto de territorialidad por el acuífero de la microcuenca del Río Nimboyores

El análisis de la zona de estudio, presentó como factor constante la identificación de conflictos de territorialidad¹¹ generados por la presión de las comunidades costeras a la defensa del acuífero Nimboyores, por el agua como elemento básico de su desarrollo.

El conflicto de territorialidad se generó por la presencia de tres “roles” de actores sociales:

- ☞ El primer “rol” fue asumido por 14 comunidades de la zona de estudio, quienes consideraron verse afectadas, por la presencia de foráneos que pretendían la utilización del agua del acuífero Nimboyores. Estas comunidades defendieron sus derechos de agua (sin estimarse si fueron reales¹² o virtuales¹³), en el espacio denominado por ellas como “las comunidades costeras”, cuyo ente territorial político-administrativamente no existía.
- ☞ El segundo “rol” fue asumido por los desarrollos hoteleros, quienes en función de las altas inversiones económicas realizadas en la zona, asumieron la territorialidad cuando previendo acciones futuras de crecimiento turístico, ejecutaron obras de infraestructura para abastecerse del acuífero Nimboyores como alternativa a una eventual falta de agua en la zona costera. Situación que dejó entrever, cómo el ente privado asumió los altos costos de ejecución de obras civiles de infraestructura que eran potestad del Estado, en un cambio de roles por la falta de acciones institucionales.
- ☞ El tercer “rol” fue asumido por el “Estado”, el cual en medio de las presiones del cambio de un modelo centralista a uno descentralizado, buscó su territorialidad, vinculando instituciones dispuestas al diálogo con las comunidades y haciendo presencia en la zona, para lograr un consenso bajo la política nacional, apoyando la propuesta del plan

¹¹ Concepto en el cual los individuos demarcan por apropiación social un espacio cultural, intangible geográficamente como territorio, pero reconocido ante la sociedad a la que pertenecen.

¹² Cuando se tiene derechos de posesión plena del recurso

¹³ Cuando se tiene derecho con título o documento oficial para explotar, usar o aprovechar el agua sin posesión plena

alternativo para el desarrollo de las comunidades del Cantón de Santa Cruz con base en el manejo integral y sostenible del recurso hídrico realizado por miembros de las comunidades.

Desde el punto de vista de “territorialidad”, la discusión del conflicto en la zona, aún presente, se basa en que ninguno de los actores sociales tiene claro cual es su espacio de territorialidad y funciones, lo cual ha generado un intercambio de roles que afectan más el conflicto, por cuanto por un lado la comunidad asume la defensa del acuífero como territorio de la comunidad; los desarrollos hoteleros asumen la potestad del Estado por inversión sobre un territorio que consideran es de desarrollos hoteleros y, el Estado que tiene la potestad de decidir sobre el marco normativo y regulatorio para el manejo del territorio, no asume la ordenación tendiente a una distribución de actividades, usos e infraestructura que permita una mejor organización entorno a la protección y conservación del recurso hídrico, sino que su prioridad es más hacia la administración del agua.

4.5. MODELO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO

El modelo de planificación propuesto fue concebido bajo la articulación entre dos tipos de planeación: una, correspondiente a la planeación física, mediante la espacialización de lo que ocurre en el territorio y otra, la planeación estratégica, que realiza la vinculación de las alternativas de solución desde el punto de vista de las comunidades y actores sociales de la zona.

4.5.1. Planeación física

Para el desarrollo de la planeación física se incorporaron a un modelo SIG basado en el equilibrio entre la oferta y demanda de servicios ambientales, los mapas temáticos de suelos, pendientes, hidrogeología, bosques y corredor biológico, como parte de la oferta física, previamente codificados con sus atributos en una significancia ambiental de muy alta importancia (5); alta importancia (4); moderada importancia (3); baja importancia (2) y muy baja importancia (1). Así mismo, se realizó la codificación de los atributos para los mapas temáticos de las evaluaciones: ambiental, funcional y territorial, bajo la significancia ambiental como determinante del impacto que ellas causan al medio ambiente así: para muy alta importancia (5); alta importancia (4); moderada importancia (3); baja importancia (2) y muy baja importancia (1).

Una vez codificados todos los mapas, se procedió mediante el calculador de mapas a sumar todos los mapas de oferta de servicios ambientales dando por resultado el mapa 4.5 y todos los mapas de demanda de servicios ambientales dando por resultado el mapa 4.6. Para identificar la zonificación territorial ambiental se realizó por el calculador del mapa de oferta de mapas la sustracción del mapa de demanda, cuyo resultado fue el mapa 4.7 denominado zonificación ambiental territorial.

4.5.2. Planeación estratégica

El planteamiento estratégico se realizó mediante la construcción de tres escenarios para la zona de estudio, actual, tendencial y prospectivo, los cuales se describen en el cuadro 4.29. En el escenario actual se presenta un panorama del análisis situacional realizado; en el escenario tendencial se analizó el comportamiento de cada variable tal como se viene presentando en los últimos años y, en el escenario prospectivo se previeron las actuaciones sobre las variables en las mejores condiciones posibles para la realidad nacional.

Cuadro 4.29 Escenarios de planificación

	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO PROSPECTIVO
FISICO-BIÓTICO	Existe una amenaza sobre los ecosistemas estratégicos, fauna y flora por el deficiente manejo ambiental en las fases de construcción, operación y mantenimiento de corredores de estadía, complejos hoteleros y urbanizaciones.	Seguirán expidiéndose licencias, permisos y desarrollándose construcciones sin tener en cuenta los daños al ambiente, en detrimento de la biodiversidad especialmente.	Minimizar los efectos ambientales mediante la exigencia de estudios de impacto, cumplimiento e inspección de planes de manejo ambiental que promuevan un desarrollo sostenible.
	La deforestación es uno de los principales problemas ambientales que afecta a su vez a la biodiversidad de fauna que depende de las asociaciones vegetales.	Se seguirá con la tala descontrolada, lo cual a su vez repercutirá sobre el detrimento de la fauna que depende de las asociaciones vegetales.	Desestimular la deforestación y adelantar programas para recuperar la biodiversidad faunística y florística así como el aumento de las áreas de bosque.
	Los suelos presentan topografía ondulada que requiere manejo adecuado y sostenible.	La tendencia será a seguir explotando el suelo sin prácticas de manejo adecuadas.	Realizar prácticas de manejo que permitan su recuperación y preservación y el desarrollo de actividades agrícolas rentables.
	La capacidad agrológica permite en algunos sectores desarrollar ganadería y agricultura con prácticas de manejo.	La tendencia es a utilizar los suelos sin importar su capacidad para ganadería, agricultura o para turismo o urbanizaciones si hay opción económica.	Desarrollar programas de agricultura y ganadería que respeten las condiciones de topografía y profundidad de suelos. Delimitar los desarrollos urbanos y turísticos.
	Las áreas de recarga son vitales para la vida del acuífero y están siendo degradadas.	Seguirán presentándose quemas, mal manejo de bosques y suelo en las zonas de recarga que poco a poco generarán una disminución del recurso hídrico.	Proteger y conservar las áreas de recarga, minimizando los factores de amenaza que puedan tener.
	Actualmente existen problemas de saneamiento básico al nivel de disposición de basuras, aguas negras y domésticas.	Los problemas de saneamiento básico continuarán no solo en los drenajes superficiales sino que podrán afectar los acuíferos de la zona.	Realizar un plan de saneamiento básico en la zona e incentivar la protección de fuentes de abastecimiento.
SOCIOECONÓMICO	Las quemas en las zonas urbanas son uno de los manejos culturales más deficientes que tiene la población tanto para eliminar malezas como para disposición de basuras.	Las quemas en las zonas urbanas continuarán por los altos costos de recolección de basuras y la baja educación ambiental.	Ejecutar programas de educación ambiental articulados al plan de saneamiento básico para disposición de residuos.
	Actualmente se presenta una disminución de la producción de granos básicos especialmente del arroz y la disminución de la actividad ganadera.	El sector agrícola en producción de arroz seguirá disminuyendo, sin embargo existe una tendencia a la producción de autoconsumo quedando en manos de grandes productores la comercialización regional. Así mismo la tendencia de la baja en la actividad ganadería seguirá.	Fomentar la actividad de la agroindustria y el desarrollo agropecuario mediante la capacitación y realización de proyectos cofinanciados por organismos públicos y privados.

	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO PROSPECTIVO
	Se presenta una alta demanda de mano de obra no calificada para la construcción de obras relacionadas con el turismo y baja para las actividades de mantenimiento y operación.	Se seguirá demandando la mano de obra no calificada para propósitos de construcción pero en las áreas de operación y mantenimiento la demanda de mano de obra no calificada disminuirá.	Adelantar procesos de capacitación para generación y organización de microempresas alternativas para prestación de servicios que generen empleo a la mano de obra no calificada y a su vez la capaciten en otras áreas.
	Existe un conflicto entre las comunidades de la zona y Desarrollos hoteleros de Guanacaste por la utilización del agua del acuífero Nimboyores, el cual ha sido minimizado por la presencia inter-institucional en mesas de concertación.	La tendencia es que el conflicto prevalecerá mientras a la mesa de negociación no se llamé a todos los actores sociales implicados en conflicto.	Incentivar la concertación que reúna a autoridades interinstitucionales con los actores públicos, privados y comunitarios involucrados en dos procesos específicos: Uno hacia la solución del conflicto de uso, manejo y disposición del recurso hídrico y otro hacia el plan de desarrollo sostenible de la zona.
	El turismo actualmente es considerado una de las fuentes económicas relevantes para la población local del área de estudio.	La tendencia actual del desarrollo turístico es más de tipo espontáneo con muy poco ordenamiento espacial y estructural.	Implementar el plan de desarrollo turístico como alternativa de manejo sostenible.
FÍSICO-ESPACIAL	Aunque las inversiones turísticas en la zona son altas hay poca infraestructura y equipamiento para el desarrollo de este sector.	La tendencia de la prestación de servicios en infraestructura y equipamiento es la de saturación de los existentes.	Iniciar el mejoramiento de la infraestructura de servicios sociales y públicos así como de los equipamientos básicos para el turismo y para la población en general.
	No existe reglamentación para los asentamientos urbanos de la zona de estudio.	Continuará la expansión incontrolada de los asentamientos urbanos sin planificación con los respectivos problemas ambientales que generarán.	Propiciar la ejecución de planes de ordenamiento territorial urbano que equilibren el sistema funcional y propender por su reglamentación territorial y cumplimiento.
	Distritos como Tamarindo y Cartagena aún son considerados rurales.	La tendencia de expansión de estos asentamientos seguirá aún cuando se consideren rurales.	Incentivar el cambio de la división político administrativa de distritos rurales a urbanos, con el fin de poder reglamentarlos territorialmente y controlar su crecimiento.
	Funcionalmente los asentamientos de Tamarindo, Potrero y Flamingo aunque generan alta atracción turística, no poseen equipamiento suficiente ni infraestructura capaz de generar áreas de influencia urbana.	Los asentamientos urbanos de Tamarindo, Potrero y Flamingo seguirán generando altos poderes de atracción turística sin planificación. Aumentando los procesos de segregación socio-espacial.	Iniciar procesos de fortalecimiento de las estructuras urbanas, mejoramiento del espacio público, equipamiento, infraestructura y delimitación de perímetros urbanos que consoliden estas zonas sin detrimento del medio ambiente.
	En los últimos cinco años, según la Cámara Costarricense de la construcción, la provincia ha crecido un 13% en vivienda.	Dado el empuje del turismo y las migraciones, la tendencia de la vivienda en la provincia, seguirá siendo de crecimiento.	Realizar programas de calidad en tipologías de vivienda y proyectos de urbanización controlados.
	Se presentan conurbaciones en los asentamientos de Cartagena-El Edén y Tempate Paraíso.	Por el aumento de flujos espaciales se consolidarán nuevas conurbaciones entre: Cartagena-Lorena; Brasilito-Conchal; Tamarindo-Villarreal; Huacas-La Garita; Potrero-Flamingo; Salinas-Playa Grande.	Implementar planes territoriales urbanos que delimiten áreas de expansión y desestimulen las conurbaciones, especialmente sobre las áreas de protección y sobre las zonas de acuíferos, por los problemas ambientales que pudieren llegar a ocasionar.

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004.

4.5.3. Articulación de los modelos

Para articular los modelos de planeación, se elaboró el cuadro 4.30 en el cual se establece horizontalmente las zonas resultantes de la planificación física y verticalmente, los componentes ambiental, urbano-funcional y territorial bajo el escenario prospectivo identificado en la planeación estratégica.

Las asignaciones, criterios, áreas y condiciones mínimas de intervención, (Figura A4-2) se establecieron bajo los siguientes niveles:

Primer nivel : Intervención sobre la estructura ecológica de soporte ambiental

Comprende el sistema espacial, estructural y funcional interrelacionado entre el corredor biológico Diría y las áreas de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico de la zona de estudio. El fin de este nivel es proteger, conservar, restaurar y/o mantener estas áreas, con el fin de que sigan prestando los servicios ambientales existentes, basados en los mecanismos de estabilización como la evapotranspiración e intercepción del escurrimiento en el ciclo hidrológico, así como las funciones relacionadas con los procesos evolutivos de la diversidad biológica y protección de la fauna silvestre. Este nivel incluye:

- ☞ **Áreas con Alta Intervención Antrópica (AAIA): comprende los terrenos caracterizados por la intervención de actividades humanas y que por su deficiente manejo requieren medidas de control.**
- ☞ **Áreas de Protección a Ecosistemas Estratégicos (APEE):** bajo este contexto se consideran aquellas áreas que demandan prioridad para su protección y conservación, bien sea por sus valores ecológicos, culturales e históricos, como por los beneficios directos que le representan a la población y al desarrollo en general de la región.
- ☞ **Áreas de Preservación y Conservación Estricta (APCE):** comprende los terrenos planos aluviales y laderas de montaña y depresiones de montaña, en donde existe una buena acumulación de depósitos coluviales de piedemonte que recargan los acuíferos a través de la precipitación, infiltración directa o por corrientes superficiales.
- ☞ **Áreas de Recuperación o Restauración Ambiental (ARA): comprenden las franjas de especial importancia ambiental que han perdido parte de su estructura ecológica principal y se encuentran caracterizadas por ser muy sensibles a la intervención de actividades antrópicas**

Segundo nivel: Intervención según la funcionalidad de la estructura urbana

De acuerdo con la jerarquización espacial funcional, este nivel tiene como fin incentivar el desarrollo urbano, mitigar su crecimiento y desestimular la conurbación como fenómenos urbanos que van en detrimento de los recursos naturales. Comprende la delimitación y funcionalidad de las áreas de expansión urbana que se destinan a ajustar las previsiones de crecimiento de los asentamientos urbanos, bajo:

☞ **Desarrollo Urbano (DU)**, como la adecuación y ordenación de la extensión de las actividades urbanas en el tiempo, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, este puede ser de dos tipos: **Desarrollo Urbano Progresivo (DUP)**, comprende el incentivo del crecimiento urbano por etapas planificadas en el corto plazo y **Desarrollo Urbano Diferido (DUD)**, incentivando el crecimiento de las áreas urbanas en banco de tierras para ser usadas en el largo plazo.

☞ **Desestímulo a la Conurbación (DsC)**, como el fenómeno urbano que causa mayores problemas ambientales y configuraciones urbanas no planificadas.

☞ **Desestímulo al Desarrollo Urbano (DsDU)**, incentivando el no crecimiento de los centros urbanos existentes.

Tercer nivel : Intervención para asignación de régimen de usos, áreas y actividades

Con el fin de asegurar una apropiación sostenible de los elementos de las estructuras de los niveles 1 y 2, se asignó un régimen de uso que minimice los conflictos de uso de suelo existentes y prevea los futuros, mediante la compatibilización entre la capacidad de uso del suelo y las actividades predominantes. Es así como se establecieron las siguientes asignaciones:

1. **Por régimen de usos**, la cual comprende la delimitación de suelo urbano, suburbano y rural, comprendidas bajo las siguientes definiciones:

- ☞ **Suelo Urbano (SU):** definido físicamente por la configuración de las áreas construidas que conforman un asentamiento urbano consolidado caracterizados por contar con una infraestructura vial, redes de servicios públicos domiciliarios y encontrarse delimitado por un perímetro urbano.
- ☞ **Suelo Suburbano (SSU):** se denomina así a la franja de transición, que rodea las áreas urbanas de los asentamientos urbanos donde coexisten los modos de vida rural y urbana como una prolongación de la vida urbana en el campo. Comprende las áreas de transición contiguas al perímetro urbano y las que presenten influencia que induzca su desarrollo urbano.
- ☞ **Suelo rural (SR):** se establece como los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, y de explotación de recursos naturales.

2. **Por uso del suelo,** bajo el cual se clasifica en:

- a. **Uso principal:** comprende la actividad o actividades más aptas de acuerdo con la potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad de la zona.
- b. **Uso complementario:** comprende las actividades y complementarias al uso principal que corresponde a la aptitud, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad.
- c. **Uso condicionado o restringido:** Comprende las actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con las actividades de los usos principal y complementario. Estas actividades solo se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos.
- d. **Uso prohibido:** comprende las demás actividades para las cuales la zona no presenta aptitud y/o se presenta incompatibilidad con los usos permitidos.

4.6. FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO INTEGRAL

“Por un presente y futuro con agua 2004-2014”

El punto de partida para la formulación del plan maestro integral se basa en el escenario de planificación prospectivo, la zonificación territorial ambiental, así como en el marco legal de las políticas nacionales y sectoriales de biodiversidad y recursos hídricos; sostenibilidad y ordenamiento territorial.

4.6.1. Política general del plan

El planteamiento parte de los principios y objetivos de la política general, la cual es aplicada en la zonificación ambiental territorial con políticas sectoriales, estrategias, programas y proyectos, que van articuladas desde la perspectiva ecológica con el desarrollo urbano-funcional y la sostenibilidad territorial.

☞ Principios de la política general

La política general se plantea como el resultado de la articulación de acciones ambientales, desarrollo funcional y ordenamiento territorial hacia una gestión integral que canalice aspectos técnicos, financieros, administrativos y a su vez promueva el desarrollo sostenible bajo los principios de: competitividad, calidad ambiental, acceso a la información, educación, primacía del bien público sobre el bien privado y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades del área de estudio, concertando esfuerzos entre los diversos actores sociales y las instituciones del orden local y nacional.

☞ Objetivos de la política general

Para el cumplimiento de la política integral, se plantean los siguientes objetivos, que en su conjunto constituyen el alcance del plan propuesto.

- ☞ Mantener y mejorar la oferta física de servicios ambientales en cantidad y calidad.
- ☞ Regular las exigencias de la demanda física de servicios ambientales.

☞☞ Armonizar el sistema urbano-funcional con centros urbanos ecoeficientes¹⁴.

☞☞ Racionalizar la toma de decisiones sobre el uso y ocupación del territorio.

4.6.2. Política ambiental propuesta (primer nivel de zonificación)

El planteamiento de esta política se orienta al desarrollo de acciones de gestión y manejo ambiental, tendientes a conservar, proteger y/o recuperar los recursos ecológico-ambientales del área de estudio, a través de prácticas sostenibles que contribuyan al mejoramiento de la oferta ambiental y de la calidad de vida de la población del área de estudio.

4.6.2.1. Estrategias propuestas para el primer nivel de zonificación

☞☞ **Establecer acciones administrativas encaminadas a demarcación, delimitación y creación legal de zonas protectoras especiales, tales como el corredor biológico Diria.**

☞☞ **Implementar e incentivar la aplicación de normas y reglamentos ambientales, que minimicen la demanda física de recursos naturales, mediante la exigencia de estudios de impacto y el cumplimiento de planes de manejo ambiental, a las intervenciones que se realicen por construcción, operación y mantenimiento de obras en las áreas de la estructura ecológica de soporte ambiental.**

☞☞ **Apoyar los procesos de participación social que permitan la apropiación de los recursos naturales, zonas de manejo, preservación ambiental y zonas verdes como una forma de mejorar la interacción entre el hombre y la naturaleza.**

¹⁴ Término utilizado por el eourbanismo en el nuevo modelo de planificación de ciudades equilibradas entre sociedad, ambiente, funcionalidad y territorio.

- ☞ **Generar procesos de educación y capacitación integral hacia el mejoramiento del ambiente en calidad y cantidad.**

4.6.2.2. Programas y proyectos propuestos para el primer nivel de zonificación

Como apoyo a las estrategias descritas, se proponen los siguientes programas y proyectos, los cuales son presentados en el cuadro 4.31 y en fichas de perfiles de proyectos así:

PROGRAMA AMBIENTAL DE PROTECCION AL RECURSO HÍDRICO

☞ **Aspectos generales**

La implementación de un programa para la protección de las orillas de las fuentes superficiales y áreas de recarga del acuífero tiene el objetivo de delimitar, proteger y conservar áreas de alta importancia ambiental por los servicios ambientales que éstas presentan y su directa relación en la conservación de la biodiversidad. Este programa estará complementado con las acciones del programa manejo ambiental para la recuperación vegetal.

☞ **Impactos a mitigar**

Los impactos a mitigar con la implementación de este programa son:

- ☞ Cambio en la cobertura vegetal
- ☞ Desajustes sucesionales
- ☞ Deforestación
- ☞ Pérdida de biodiversidad
- ☞ Erradicación de nidificación y enclaves
- ☞ Dispersión, ahuyamientos de fauna
- ☞ Contaminación del recurso hídrico por vertimientos
- ☞ Invasión de áreas aledañas a ríos
- ☞ Erosión hídrica
- ☞ Pérdida en la capacidad de drenaje
- ☞ Impermeabilización de suelos

☞ **Acciones a desarrollar**

La descripción del proyecto denominado “Conservación de orillas de las fuentes superficiales y del área de recarga del acuífero”, se presenta en la ficha 1.

FICHA 1

Conservación de orillas de fuentes superficiales y áreas de recarga del acuífero

1.0. Localización

El proyecto se ubica en el área de influencia directa, en las microcuencas de los ríos Tempate, Limón y Barba de Viejo; en el área de influencia indirecta en los ríos Matapalo, Lajas; en los terrenos planos aluviales y laderas de colinas, como área de recarga del acuífero Nimboyores.

2.0. Objetivo

El objetivo primordial de este proyecto será la delimitación de las orillas mediante la instalación de mojones de demarcación de las zonas de protección a los ríos principales y área de recarga de la zona de estudio, con el propósito de proteger y conservar el recurso hídrico tanto en calidad como en cantidad.

3.0. Justificación

La importancia de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales para el suministro del recurso hídrico en diferentes usos, requiere implementar acciones entorno a la protección de las áreas de recarga de los acuíferos, así como contra la explotación excesiva o irracional y contra el deterioro de su calidad debido a la contaminación.

4.0. Actividades a desarrollar

El proyecto busca la protección de la cantidad y calidad de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales en dos líneas básicas, una dirigida a los pozos de captación, estableciendo alrededor de la obra perímetros de protección, definidos a partir de los tiempos de tránsito específico, distancia de la fuente o el comportamiento hidráulico del acuífero; otra dirigida al acuífero, donde son definidas restricciones de uso de la tierra frente a la vulnerabilidad de contaminación de los acuíferos y a la importancia del recurso como fuente de abastecimiento público, para lo cual se propone el levantamiento topográfico del área de protección de las fuentes superficiales y del área de recarga del

acuífero Nimboyores, mediante la ubicación espacial, física y georeferenciada de mojones demarcados numéricamente.

Estas actividades se desarrollarán en las siguientes áreas:

Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)*	Total m2
Tempate	19809	100	1.980.953
Barba de Viejo	6248	20	124.979
Limón	3064	20	61.281
Área de recarga			22.000.000
M2 A INTERVENIR			24.167.213

* Franja de protección según Ley Forestal
Fuente: E. Burgos 2004

5.0. Control y seguimiento

Se verificará la ubicación georeferenciada de mojones de acuerdo a la normatividad vigente y se realizará el seguimiento de verificación de la delimitación y del uso de las áreas para protección y conservación de la estructura ecológica principal.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal, por cuanto obedece a una reglamentación del orden local.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto se estima en seis años, una vez obtenida la reglamentación municipal.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.32 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$15.000, los cuales se distribuyen por años según el cuadro 4.35.

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA RECUPERACIÓN VEGETAL

☞ Aspectos generales

El programa de manejo ambiental para la recuperación vegetal busca minimizar los impactos generados por las acciones antrópicas sobre el elemento vegetación y su respectiva correlación con los elemento de fauna, suelos e hidrología.

☞ Impactos a mitigar

Los impactos a mitigar con la implementación de este programa son:

- ☞ Cambio en la cobertura vegetal
- ☞ Desajustes sucesionales
- ☞ Deforestación y pérdida de biodiversidad
- ☞ Erradicación de nidificación y enclaves
- ☞ Dispersión, ahuyamientos de fauna
- ☞ Contaminación del recurso hídrico por vertimientos
- ☞ Invasión de áreas aledañas a ríos
- ☞ Erosión de suelo
- ☞ Pérdida en la capacidad de drenaje

- ☞ Impermeabilización de suelos

☞ Acciones a desarrollar

El programa contempla la ejecución de los proyectos denominados “Diseño paisajístico y establecimiento de áreas de sucesión vegetal”, presentado en la ficha 2 y el “Diseño y plan de reforestación” presentado en la ficha 3.

FICHA 2

Diseño paisajístico y establecimiento de áreas de sucesión vegetal

1.0. Localización

El proyecto se ubica en el área de influencia directa, en las microcuencas de los ríos Tempate, Limón y Barba de Viejo; en el área de influencia indirecta en los ríos Matapalo, Lajas.

2.0. Objetivo

Este proyecto tiene como propósito realizar la restauración ecológica del ecosistema en dirección de una mayor productividad, biomasa, complejidad, estabilidad y control del ambiente por los seres vivos. Se caracteriza por la estabilización o cambio de unas especies por otras en un mismo lugar a través del tiempo.

3.0. Justificación

Las áreas de protección ambiental de microcuencas y zona de recarga del acuífero han sido intervenidas y su regeneración total por sí mismas a sus condiciones originales son muy lentas debido al deterioro de sus atributos claves como suelo, hidrología y biota; razón por la es necesaria la intervención humana. Esto no quiere decir que las zonas de protección como tal se hayan perdido por completo o que se encuentren en degradación ecosistémica, pues aún continúan produciendo bienes y servicios ambientales, pero es necesaria una intervención como medida de prevención futura.

La restauración ecológica o regeneración asistida, es el restablecimiento artificial total o parcial de la estructura y las funciones del ecosistema, que han sido deterioradas o alteradas por acciones antrópicas. Abarca todo el espectro y cualquier segmento del proceso inverso a la alteración tomando como punto de partida la rehabilitación, como el camino de restauración ecológica preciso para llegar a obtener el proceso de sucesión secundario que dinamice el equilibrio ecológico en la zona.

4.0. Actividades a desarrollar

El proyecto contempla la ejecución de dos etapas fundamentales, diseño y ejecución así:

4.1. Etapa de diseño paisajístico

El diseño propuesto deberá tener en cuenta:

a. La perturbación, (talas, quemas, caída de árboles, etc.) del área donde se llevará a cabo la sucesión secundaria y el potencial biótico superviviente (semillas, retoños, plántulas, adultos, huevos, larvas, esporas, etc.), con el fin de prever los futuros estados a fin de recomponer el ecosistema afectado en una semblanza del original.

b. El tipo de restauración propuesto, por cuanto se deberá suprimir los impactos generadores de la degradación, para que por sí mismo se inicie la recuperación y a su vez se ayude al ecosistema por medio del restablecimiento de la cobertura vegetal empleando diversos biotipos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadores y árboles, basados en la inducción sucesional y el manejo de los factores bióticos y abióticos determinantes de la regeneración natural de la vegetación nativa.

c. La selección de especies de acuerdo al tipo de restauración propuesto, para lo cual deberá tenerse en cuenta las especies nativas que se encuentren presentes en la zona a restaurar o que hayan estado allí. Así mismo deberá tenerse en cuenta los tamaños que dependerán del biotipo utilizado y los remanentes bióticos en el ecosistema que sobrevivieron a la perturbación.

d. La selección para el banco de semillas, consistente en una reserva de semillas dormantes (latentes) que se recolectarán a distintas profundidades del suelo, principalmente en los primeros milímetros de éste.

e. La selección para el banco de plántulas que es un estrato generalmente laxo, de formas rerimidas cuyo desarrollo se halla estacionado mientras persiste la vegetación primaria, pero cuyo crecimiento aumenta cuando se abren espacios y se elimina la perturbación.

f. La identificación de los individuos reproductores sobrevivientes, los cuales se convertirán en fuente de propágulos y servirán también como perchas, atrayendo dispersores (aves y murciélagos) incrementando la distribución de semillas. Así mismo se ubicarán las especies con reiteraciones espontáneas y traumáticas, esto es “retoños o renuevos”, ramitas tiernas que brotan de los troncos y raíces, espontáneamente o luego de una lesión.

4.2. Etapa de ejecución

El desarrollo del proyecto comprende las siguientes acciones:

a. Identificación y localización de áreas prioritarias de acuerdo al mapa de zonificación territorial ambiental, bajo el inventario y reconocimiento de: estado actual, presión sobre el recurso, grado de desarrollo de la vegetación susceptible del deterioro.

- b. **Caracterización y descripción de estado de sucesión vegetal** y el levantamiento de la vegetación.
- c. **Delimitación y aislamiento del área:** en la medida de lo posible, se delimitarán en planos cartográficos detallados las áreas de seguimiento. En esta área no se permitirá ningún tipo de intervención antrópica.
- d. **Manejo de la cobertura vegetal:** dentro de esta actividad se incluye el establecimiento de franjas de enriquecimiento vegetal (siembra de especies arbóreas protectoras) en sectores donde la cobertura sea escasa.
- e. **Mantenimiento ambiental:** esta actividad incluye la entresaca de algunas especies competitivas, pequeños aclareos y selección de especies protectoras.

5.0. Control y seguimiento

El establecimiento de áreas de sucesión vegetal se realizará con evaluaciones anuales bajo la utilización de perfiles y diagramas fisonómicos-estructurales que reflejen cambios en la dinámica de la vegetación.

Los registros y perfiles se realizarán durante un período máximo de cinco años, tiempo en el cual las áreas deberán haber adquirido cierta estabilidad. Se deberán establecer los mecanismos para dar a conocer a la gente de la región el proyecto de restauración a medida que se vaya ejecutando y la divulgación de los resultados obtenidos, mediante cartillas divulgativas, talleres ecológicos y/o capacitación a las personas de la zona con el objetivo de facilitar la realización de réplicas para el área de influencia indirecta.

6.0. Responsabilidad

La responsabilidad del seguimiento del proyecto, su ejecución y mantenimiento estará a cargo del MINAE, AyA, SENARA, la Municipalidad de Santa Cruz, los comités administradores de acueductos rurales y las comisiones de cuencas.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo de duración total del proyecto se estima en ocho años, con tres años para las actividades de establecimiento y cinco años para las actividades de mantenimiento.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.32 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 15.649 de labores de plantación y US\$ 9.000 correspondientes a actividades de mantenimiento, los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

FICHA 3

Diseño paisajístico y reforestación de áreas de importancia ambiental

1.0. Localización

El proyecto se ubica en el área de influencia directa, en las áreas de alta intervención antrópica de la microcuenca del Río Nimboyores.

2.0. Objetivo

Este proyecto tiene como propósito realizar la reforestación en áreas que han sufrido procesos de alteración por acciones antrópicas y que aún tienen alguna presencia de cobertura vegetal arbórea y arbustiva.

3.0. Justificación

En el estudio de la vegetación del área se encontró gran afectación antrópica en los márgenes del río Nimboyores, escasez en el biotipo arbóreo y varias especies en vía de extinción; además de la ausencia de vegetal en la fisonomía de precursor leñoso e inductores preclimáticos, situación que obliga a la recuperación del área por medio de la arborización con este tipo de especies y sus diferentes biotipos fisionómicos, lo cual

generará a largo plazo masas boscosas más heterogéneas y estructuradas de mayor funcionalidad ecosistémica.

4.0. Actividades a desarrollar

El proyecto contempla la ejecución de dos etapas fundamentales, diseño y ejecución así:

4.1. Etapa de diseño paisajístico

El diseño propuesto deberá tener en cuenta:

- a. Mejoramiento del paisaje
- b. Tipo, relación de especies y objetivo de la producción
- c. Estimación de los costos de plantación y mantenimiento según las especies

4.2. Etapa de ejecución

El desarrollo del proyecto comprende las siguientes acciones:

1. Identificación y localización de áreas prioritarias
2. Delimitación y protección del área.
3. Establecimiento de la plantación según sitios y especies
4. Mantenimiento ambiental.

5.0. Control y seguimiento

El establecimiento de áreas de reforestación se realizará con evaluaciones trimestrales donde se establecen perfiles y diagramas fisonómicos-estructurales que reflejen cambios en la dinámica de la vegetación. Los registros y perfiles de los programas se podrán realizar cada seis meses y en un tiempo prudencial determinado por el ingeniero forestal, esperando que el área se haya estabilizado.

6.0. Responsabilidad

La responsabilidad del seguimiento del proyecto, su ejecución y mantenimiento estará a cargo del MINAE, AyA, SENARA, la municipalidad de Santa Cruz, los comités administradores de acueductos rurales y las comisiones de cuencas.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo de duración total del proyecto se estima en tres años para el establecimiento y cinco años para las actividades de mantenimiento.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.32 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 36.970 para el establecimiento y US\$ 11.250 para las labores de mantenimiento, los cuales se distribuyen por años según el cuadro 4.35.

PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

☞ Aspectos generales

El programa de control y vigilancia de la gestión ambiental está dirigido a asegurar el cumplimiento de las normas ambientales y de planeación, así como de los compromisos adquiridos por instituciones y particulares en el marco de las concertaciones, planes de manejo, plan maestro, audiencias públicas y otros mecanismos de acuerdo.

☞ Impactos a mitigar

Los impactos a mitigar con la implementación de este programa están relacionados con el detrimento a los recursos naturales, evidenciado en el abuso a los derechos ambientales colectivos e individuales.

☞ Acciones a desarrollar

Se propone el proyecto de “Mecanismos reguladores de la conducta ambiental”, el cual se desarrolla en la ficha 4.

FICHA 4

Mecanismos reguladores de conducta ambiental

1.0. Localización

El proyecto se desarrollará en las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

2.0. Objetivo

El proyecto se plantea como un instrumento pedagógico que permitirá fortalecer la conducta individual y colectiva, mediante la exaltación o rechazo de valores socio-culturales tales como, autogratificación, autosanción, reconocimiento social, sanción social, interiorización de normas y sanciones públicas, en el comportamiento de la población del área de estudio con el ambiente.

3.0. Justificación

Actualmente la pérdida de valores de comportamiento en la sociedad tiene repercusiones directas en todos los sectores, de donde el sector ambiental no se escapa de esta realidad. Es así, como se hace necesario retomar los patrones de impunidad por el deterioro ambiental que se han venido dando, hacia elementos de control y vigilancia de la sociedad como un ente consolidado, capaz de estimar tanto los riesgos ambientales colectivos como las indulgencias por predominio de intereses privados sobre intereses públicos.

4.0. Actividades a desarrollar

Para el desarrollo de este proyecto se plantean como actividades:

1. Evaluación de las actividades que requieren control y vigilancia
2. Identificar la normatividad legal y administrativa de las actividades a controlar
3. Coordinar los mecanismos de control de las diferentes entidades, para determinar el nivel de intervención
4. Identificar la trasgresión realizada en impactos ambientales
5. Fortalecimiento de los organismos locales de administración pública

6. Implementar controles sociales que ayuden a la sanción o exaltación de la acción con participación de las comunidades.

5.0. Control y seguimiento

El control y seguimiento se realizará por metas cumplidas.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal, las entidades que de una u otra forma tienen que ver con planeación, normas urbanísticas y la protección y conservación del recurso hídrico, tales como MINAE, SENARA, AyA, los comités administradores de acueductos rurales y las comisiones de cuencas y las comunidades del área de estudio

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es tres años.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.33 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 6.500 los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

4.6.3. Política desarrollo urbano funcional (segundo nivel de zonificación)

La política planteada busca generar una estructura urbana que minimice la demanda de los servicios ambientales y establezca un balance entre equipamiento urbano y el aprovechamiento racional del espacio, tiempo, recursos naturales y económicos, con el propósito de mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida tanto para la población sedentaria como para la población estacional del área de estudio.

4.6.3.1. Estrategias propuestas para el segundo nivel de zonificación

- ☞ **Vincular a los actores sociales de las áreas urbanas en la toma de decisiones y proyectos de autogestión para la realización de obras de equipamiento e infraestructura pública.**

- ☞ **Implementar mecanismos de ecoeficiencia urbana, mejorando el flujo de recursos y espacios a través de una jerarquización espacial eficiente y sostenible.**

- ☞ **Implementar mecanismos de acuerdos participativos que permitan la demarcación, delimitación y/o creación legal de zonas urbanas, suburbanas y de expansión urbana bajo un marco legal normativo.**

4.6.3.2. Programas y proyectos propuestos para el segundo nivel de zonificación

Como apoyo a las estrategias descritas, se proponen los siguientes programas y proyectos, los cuales son presentados en el cuadro 4.31 y en fichas de perfiles de proyectos así:

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

☞ Aspectos generales

La implementación de este programa busca mejorar el posicionamiento de las entidades del Estado y fortalecer la administración municipal e instituciones presentes en el área de estudio, con instrumentos técnicos que creen capacidades de liderazgo y gestión en los funcionarios, para que en su función pública presten un servicio oportuno, eficaz y eficiente a las consultas de los actores sociales y comunidades.

2.0. Impactos a mitigar

Los impactos a mitigar con la implementación de este programa son:

- ☞ Cambio en la calidad de vida de la población

- ☞ Conflictos de las comunidades

3.0. Acciones a desarrollar

El programa se desarrolla en el proyecto denominado “Fortalecimiento interno y desarrollo de capacidad técnica local”, el cual se presenta en la ficha 5

FICHA 5

Fortalecimiento interno y desarrollo de capacidad técnica local

1.0. Localización

El proyecto se ubica en el área de influencia indirecta, Municipalidad de Santa Cruz.

2.0. Objetivo

El proyecto busca el mejoramiento permanente de la gestión municipal, aumentando la capacidad técnica de interlocutores y la extensión de servicios de apoyo técnico especializado con sistematización de procesos de rutina e incorporación de nuevas líneas de trabajo que ayude a la carga laboral del funcionario en beneficio de la comunidad.

3.0. Justificación

La dinámica del proceso de descentralización nacional, prevé una municipalidad más ágil y eficiente, de donde se hace necesaria la actualización técnica de sus funcionarios como la sistematización orientada a descongestionar la labor administrativa, aumentar la eficiencia y uniformidad de los trámites y, principalmente, a descargar a la entidad de la sobrecarga de tramitación, concentrando el recurso humano en la construcción y desarrollo de los escenarios de gestión integral.

El fortalecimiento interno se dirige principalmente a la capacitación y actualización de funcionarios, ampliación y mejoramiento de bases de datos municipales, acompañamiento a la implementación de enfoques y métodos innovadores de gestión ambiental, planificación física, ordenamiento territorial, sistematización de procesos rutinarios y trámites reglamentados.

4.0. Actividades a desarrollar

El proyecto contempla la ejecución de las siguientes actividades:

- a. Evaluación de la demanda por programa y planeación de las actividades en respuesta.
- b. Inventario periódico de recursos humanos, información, materiales, etc.
- c. Ejecución de talleres y cursos de capacitación y actualización para funcionarios de la municipalidad en temas prioritarios como:

- ☞ Manejo de recursos naturales y planeación
- ☞ Ordenamiento territorial urbano y rural
- ☞ Planes reguladores
- ☞ Normatividad presupuestal
- ☞ Financiamiento y comercialización rural
- ☞ La institucionalización de participación y autogestión
- ☞ Monitoreo de acuíferos en niveles y contaminación
- ☞ Sistemas de información aplicados al recaudo municipal

- d. Producción de materiales escritos de apoyo a la capacitación y actualización.
- e. Asesorías puntuales y acompañamiento a las unidades y programas en la implementación de métodos y enfoques innovadores de gestión.
- f. Estandarización y sistematización de procesos rutinarios y trámites reglamentarios.

5.0. Control y seguimiento

Se realizará el seguimiento de las actividades propuestas bajo el aumento del número de funcionarios capacitados y el control sobre las bases de datos y sistematización.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es de tres años.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.33 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 7.100, los cuales se distribuyen por años según el cuadro 4.35.

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO COMUNITARIO INTEGRAL

☞ Aspectos generales

La implementación de este programa busca concebir las herramientas de planificación necesarias para la minimización de impactos ambientales, urbanos y territoriales a partir de la acción comunitaria participativa, dentro del contexto de la gestión integral.

☞ Impactos a mitigar

Los impactos a mitigar con la implementación de este programa son:

- ☞ Deforestación
- ☞ Quemas
- ☞ Destrucción de áreas de importancia ambiental
- ☞ Contaminación de fuentes hídricas
- ☞ Sobreexplotación de acuíferos
- ☞ Cambio en la calidad de vida de la población
- ☞ Conflictos de las comunidades

☞ Acciones a desarrollar

El programa se basa en la ejecución de dos proyectos, uno denominado “Planes de manejo participativos”, desarrollados en la ficha 6 y otro denominado “Educación comunitaria” desarrollado en la ficha 7

FICHA 6

Plan de Manejo ambiental participativo para microcuencas

1.0. Localización

El proyecto se ubica en el área de influencia directa, en las microcuencas de los ríos Tempate, Limón y Barba de Viejo.

2.0. Objetivo

El proyecto busca mediante el ejercicio de planificación participativa obtener un instrumento de apoyo que sirva como base para acompañar a las comunidades involucradas en el proceso, al adecuado manejo de los recursos naturales y que a su vez, el mismo sirva como modelo para guiar similares esfuerzos en otras áreas de interés estratégico en la zona.

3.0. Justificación

La importancia del abastecimiento de agua a las fuentes superficiales en la zona de estudio radica en que éstas sirven potencialmente al aporte del recurso hídrico a los acuíferos existentes, de donde es necesario prever acciones de manejo ambiental que mitiguen las intervenciones antrópicas sobre ellas.

Bajo un enfoque de sostenibilidad, la participación comunitaria es una de las principales herramientas de los planes de manejo que incentiva la gestión ambiental. Se propone que mediante el reconocimiento de la problemática local y las experiencias propias de los usuarios del recurso, se llegue a una concertación colectiva sobre las medidas de protección y conservación de las cuencas abastecedoras de agua.

4.0. Actividades a desarrollar

El plan de manejo ambiental contempla la ejecución de las siguientes actividades:

- a. Análisis situacional de la zona, mediante la realización de talleres y recorridos a las microcuencas
- b. Evaluación de la problemática ambiental
- c. Propuesta de tratamientos y proyectos a realizar
- d. Priorización de áreas de intervención
- e. Costos de proyectos priorizados
- f. Búsqueda de financiación
- g. Ejecución de proyectos

5.0. Control y seguimiento

El control y seguimiento de las actividades se realizará por metas cumplidas.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal y las entidades que de una u otra forma tienen que ver con la protección y conservación del recurso hídrico, tales como MINAE, SENARA, AyA, los comités administradores de acueductos rurales y las comisiones de cuencas.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es seis meses por microcuenca, para un total de año y medio.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.33 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 6.400, los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

FICHA 7

Educación y capacitación comunitaria

1.0. Localización

El proyecto se ubica en el área de influencia directa e indirecta, especialmente en los asentamientos urbanos de: Cartagena, El Edén, Lorena, Tempate, Paraíso, Potrero, Brasilito, Flamingo, Matapalo, Huacas, Portegolpe, El Llano, Tamarindo, Villareal, Salinas, Playa Grande y Hatillo.

2.0. Objetivo

El objetivo del proyecto es desarrollar un proceso de educación ambiental continuo, en el orden formal e informal, con el propósito que las comunidades del área de estudio tengan pleno conocimiento de los daños que causan al ambiente y de la forma como el manejo integral de recursos pueden minimizar los impactos existentes y futuros.

3.0. Justificación

Teniendo en cuenta las intervenciones antrópicas sobre los recursos naturales, así como el detrimento al que se pueden ver afectados los ecosistemas, es necesario efectuar un proceso de educación ambiental basado en una política ambiental sana y específica hacia el conocimiento y la concientización de las comunidades del área de influencia directa e indirecta acerca de la conservación del medio ambiente para su propio bienestar y el de las generaciones futuras.

4.0. Actividades a desarrollar

El proceso de educación ambiental deberá contener como mínimo las siguientes acciones:

- ☞ Definir la población a capacitar por número, cualidades e intereses del grupo por cuanto es necesario determinar ámbitos de intervención.
- ☞ Diseño de medios y recursos básicos a utilizar, incorporando materiales didácticos sobre el manejo del medio ambiente vinculando las experiencias que MINAE puedan aportar.
- ☞ Ejecución de talleres y cursos relacionados con los siguientes temas:
 - ☞☞ Hombre y medio ambiente
 - ☞☞ Ciudad y espacio vital
 - ☞☞ Manejo de conflictos
 - ☞☞ Familia y ambiente
 - ☞☞ La contaminación ambiental
 - ☞☞ Como proteger los recursos naturales
 - ☞☞ Manejo de residuos sólidos y líquidos
 - ☞☞ Legislación para la protección de recursos naturales
 - ☞☞ Implementación de sistemas agroforestales
 - ☞☞ Planeación y medio ambiente
 - ☞☞ Ordenamiento Territorial

5.0. Control y seguimiento

El control y seguimiento se basa en el cumplimiento de las actividades realizadas y su indicador de medición, será el número de personas capacitadas y el cambio de actitud de la población.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal y se puede apoyar en material didáctico ambiental de instituciones como MINAE, SENARA, AyA, UNED, ICE, MINSALUD, comités administradores de acueductos rurales y las comisiones de cuencas.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es de cinco años entre las comunidades que conforman el área de estudio.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.34 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 8.200, los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

PROGRAMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE ASENTAMIENTOS URBANOS ECOEFICIENTES

☞ Aspectos generales

El programa de asentamientos urbanos ecoeficientes, se orienta a la armonización espacial y funcional que debe existir entre el sistema construido y el sistema natural, generando condiciones adecuadas para el desarrollo sostenible bajo la optimización de bienes y servicios naturales utilizados eficientemente para la generación de bienes y servicios urbanos.

☞ Impactos a mitigar

El proyecto busca minimizar la generación de impactos como:

☞ Alteración al paisaje natural

☞ Proporción y escala de paisaje

☞ Calidad cromática del paisaje

☞☞ Contaminación

☞☞ Aumento de la densidad bruta

☞☞ Aumento del índice de ocupación de predios

☞☞ **Acciones a desarrollar**

El programa se basa en la ejecución de dos proyectos básicos, “Manejo del espacio público y equipamiento eficiente” desarrollado en la ficha 8 y el “Estudios preliminares para medidas de saneamiento ambiental”, desarrollado en la ficha 9.

FICHA 8

Manejo ecoeficiente de las zonas de amortiguación ambiental

1.0. Localización

El proyecto se desarrollará en los centros de relevo secundario como Tamarindo, Potrero y Flamingo de la zona de estudio.

2.0. Objetivo

Según el enfoque del presente plan maestro, el objetivo de este proyecto es el de identificar las zonas urbanas, suburbanas y de expansión urbana denominadas, áreas de amortiguamiento ambiental de los asentamientos urbanos, que requieren un manejo físico para mejorar su eficiencia en proveer servicios a la población que vive en ellas y a su vez incentivar la utilizar eficaz del espacio, tiempo y recursos naturales.

3.0. Justificación

Generalmente los estudios relacionados con el análisis de los recursos naturales no involucran las áreas urbanas, por cuanto el impacto generado al ambiente por éstas es muy complejo y difícil de manejar. Es así como los asentamientos urbanos “son de todos” por su carácter público y, a la vez “son de nadie” por su misma condición, lo cual tiene por resultado que las medidas ambientales a implementar en ellos deban responder a puntos

críticos de manejo por sus altos costos y que por su carácter tengan soluciones de largo plazo.

De acuerdo con lo anterior, una forma de iniciar el manejo complejo de los asentamientos urbanos es bajo la dinámica de la ecoeficiencia urbana, donde se busca el equilibrio de entre la oferta y demanda de recursos físicos naturales por parte de una población que depende de ellos.

4.0. Actividades a desarrollar

Para el desarrollo de este proyecto se plantean como actividades:

1. Evaluación de la estructura urbana y de los espacios públicos por asentamiento
2. Levantamiento topográfico de los límites urbanos y de las áreas de amortiguamiento ambiental, definiendo las áreas urbanas, suburbanas y de expansión urbana.
3. Verificar las densidades ocupacionales en las áreas delimitadas para minimización de impactos.
4. Elaborar el plano cartográfico de delimitación.
5. Reglamentar del perímetro urbano y de las zonas de amortiguamiento ambiental entre lo urbano y lo rural.

5.0. Control y seguimiento

El cumplimiento de las actividades se realizará por metas cumplidas.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal y el INVU.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es dos años.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.34 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 8.400, los cuales se distribuyen por años según el cuadro 4.35.

FICHA 9

Estudios preliminares para medidas de saneamiento ambiental

1.0. Localización

El proyecto se desarrollará en los centros de relevo secundario como Tamarindo, Potrero y Flamingo de la zona de estudio.

2.0. Objetivo

El plan de saneamiento básico tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población, minimizando al máximo los impactos al medio ambiente, lo cual se puede lograr bajo el cumplimiento de las normas básicas mínimas para el desarrollo.

3.0. Justificación

Actualmente los asentamientos urbanos de la zona de estudio adolecen en su conjunto de medidas ambientales que mitiguen problemas ambientales, tales como contaminación de aguas y disposición inadecuada de basuras, con las consecuencias directas sobre la salud de la población. Dentro del contexto de ecoeficiencia urbana, la buena disposición de residuos sólidos y líquidos permitirá armonizar los asentamientos urbanos con las condiciones ambientales y el tiempo de recuperación del ecosistema natural.

4.0. Actividades a desarrollar

Para el desarrollo de este proyecto se plantean como actividades:

1. Diseño de planta de tratamiento de aguas negras
2. Estudio de factibilidad para un relleno sanitario regional que apoye al existente
3. Diseño de sistema de alcantarillado preferiblemente independiente
4. Diseño del plan de monitoreo para control de contaminación y niveles del acuífero Nimboyores.

5.0. Control y seguimiento

El control y seguimiento se realizará por metas cumplidas.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es tres meses.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.34 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 4.500 los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

4.6.4. Política de ordenamiento territorial (tercer nivel de zonificación)

La política busca racionalizar la toma de decisiones sobre los procesos de uso y ocupación del territorio bajo la distribución ordenada de las actividades, con el propósito de una mejorar la organización funcional y armonizar las actividades económicas con las características ambientales del área de estudio.

4.6.4.1. Estrategias propuestas para el tercer nivel de zonificación

- ☞ **Establecer un marco normativo para el control y regulación de usos previstos.**
- ☞ **Determinar mecanismos de gestión que permitan a la municipalidad la implementación de los planes de ordenamiento territorial concertados, vinculando no solo las áreas rurales sino las áreas urbanas y su constante actualización.**
- ☞ **Elaborar una propuesta concertada para la distribución y regulación de usos de la tierra y la localización funcional de las actividades, de tal forma que se garantice**

el aprovechamiento de las potencialidades y la mitigación de los conflictos ambientales.

4.6.4.2. Programas y proyectos propuestos para el tercer nivel de zonificación

Como apoyo a las estrategias descritas, se proponen los siguientes programas y proyectos, los cuales son presentados en el cuadro 4.31 y en fichas de perfiles de proyectos así:

PROGRAMA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

☞ Aspectos generales

El programa para la formulación de los planes de ordenamiento territorial rural y urbano, tiene como propósito orientar a la administración municipal sobre la necesidad de actualizar su dinámica de actuación conforme a la evolución de los procesos de planificación estratégica y sistemas de información geográfica.

☞ Impactos a mitigar

El proyecto busca minimizar la generación de impactos como:

- ☞ Conflictos de uso del suelo
- ☞ Aumento de densidades poblacionales
- ☞ Cambio en el valor de la tierra
- ☞ Segmentación de fincas en lotes urbanos
- ☞ Crecimiento poblacional permanente

☞ Acciones a desarrollar

El programa se basa en un único proyecto: “Asesoría para la formulación del plan de ordenamiento territorial rural y urbano”, el cual se desarrolla en la ficha 10.

FICHA 10

Asesoría para la formulación con participación comunitaria de los planes de ordenamiento territorial

1.0. Localización

El proyecto se desarrollará en la Municipalidad de Santa Cruz.

2.0. Objetivo

El objetivo de la asesoría es el de generar las bases fundamentales para la ejecución de los planes de ordenamiento territorial rural y urbanos participativos, que permitan una apropiada organización político-administrativa del territorio, determinación de régimen de uso y actividades, así como la proyección de las políticas de desarrollo social, económico, ambiental y cultural.

3.0. Justificación

La elaboración de la asesoría se justifica en que actualmente la administración municipal no cuenta con los mecanismos de planificación tendientes a ejecutar los planes territoriales participativos, de donde el apoyo técnico será necesario en aspectos como enfoque espacial e integral de los aspectos físicos, económicos y socioculturales. Así mismo, la vinculación de las comunidades al proceso de planificación permitirá un enfoque territorial preventivo y previsorio a mediano y largo plazo fortaleciendo el proceso de descentralización y de gobernabilidad a las entidades territoriales.

4.0. Actividades a desarrollar

Para el desarrollo de este proyecto se plantean como actividades en el sector rural y urbano:

1. Establecimiento de la base jurídica que respalda el ordenamiento territorial
2. Elaboración del diagnóstico territorial
3. Evaluación de las actuaciones sobre el territorio
4. Zonificación territorial para asignación de usos principales, permitidos, restringidos y prohibidos.
5. Aplicación del sistema de información

6. Escenario Prospectivo

5.0. Control y seguimiento

El cumplimiento de las actividades se realizará por metas cumplidas.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal y el INVU.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto es dos años.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.34 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 15.000 los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

FICHA 11

Proyecto: Diseño del plan de contingencia y mejoramiento del monitoreo ambiental

1.0. Localización

El proyecto se desarrollará en el área de influencia directa e indirecta del estudio.

2.0. Objetivo

El diseño de un plan de contingencia y monitoreo ambiental tiene como propósito reconocer las debilidades y puntos vulnerables actuales del manejo ambiental, con el propósito de establecer acciones que permitan dar una respuesta oportuna anterior a la ocurrencia de eventos no deseados, tales como la escasez del recurso hídrico, contaminación de acuíferos o desastres naturales en la zona de estudio.

3.0. Justificación

Actualmente la zona de estudio no cuenta con un plan de contingencia que informe a las comunidades sobre las medidas de prevención si se llegara a presentar una situación de emergencia por condiciones de escasez de agua para consumo humano, ya sea por salinización, contaminación de acuíferos o por eventos de desastres naturales, lo cual hace que aumente el riesgo de las comunidades por su alta vulnerabilidad a cualquiera de estos eventos.

Al nivel de monitoreo, desde el año 2003, el área de aguas subterráneas del SENARA, viene desarrollando el monitoreo de calidad de aguas subterráneas en los acuíferos costeros Huacas-Tamarindo y Nimboyores, identificando la medición de niveles estáticos y piezométricos así como la toma de muestras para su análisis fisico-químico y bacteriológico en el laboratorio Nacional de Aguas del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados¹⁵. Es así como se hace necesario, tanto dar continuidad al monitoreo realizado por el SENARA, como implementar mecanismos de contingencia, dado el momento de una eventual situación no deseada.

4.0. Actividades a desarrollar

4.1. Diseño del plan de contingencia

Se propone el diseño del plan de contingencia bajo los siguientes criterios:

- ☞ Vincular a representantes de los actores sociales a una participación directa mediante capacitación en el proceso y mecanismos de acción.

- ☞ Constituir un organismo idóneo, eficiente y permanentemente adiestrado, el cual se constituirá en el grupo de respuesta en el correcto uso de los medios humanos y materiales.

- ☞ Determinar los riesgos a asumir así como los medios humanos y materiales a proveer.

¹⁵ Informe técnico de avance SENARA 2004

- ☞ ☞ Elaborar una lista de tareas concurrentes, las cuales dependerán del elemento causante de la contingencia, del escenario, de las condiciones meteorológicas, geológicas, geográficas y topográficas.

- ☞ ☞ Determinar el área geográfica por niveles de amenaza y mayor contingencia probable.

- ☞ ☞ Determinar, sin exclusiones, los recursos y lugares de particular interés o valor que pudieran recibir el impacto de una contingencia.

- ☞ ☞ Prever la “red de alarmas” con el fin de obtener en el menor tiempo posible la respuesta, bajo una planificación de rol de funciones y adiestramiento.

- ☞ ☞ Incluir dentro de la estructura del plan:
 - ☞ ☞ Concertación con actores locales.
 - ☞ ☞ Secuencias lógicas de llamadas de emergencia.
 - ☞ ☞ Funciones del grupo de respuesta.
 - ☞ ☞ Relación de los equipos y medios disponibles.
 - ☞ ☞ Medidas de emergencia aplicables.
 - ☞ ☞ Medidas de comunicaciones externas.

4.2. Mejoramiento del monitoreo ambiental

La implementación de las labores de monitoreo de pozos en calidad y cantidad, ayuda a mejorar la planeación, desarrollo, protección y manejo de aguas subterráneas, anticipando o controlando la contaminación y los problemas de sobreexplotación y degradación de las mismas. En la implementación de un adecuado monitoreo es necesario tener en cuenta recursos técnicos y financieros, por cuanto de ello dependerá la obtención de información a monitorear, es así como se propone en apoyo a las labores de monitoreo que viene desarrollando SENARA las siguientes actividades:

- ☞ ☞ Involucrar a las comunidades en la toma de datos
- ☞ ☞ Identificar la importancia y vulnerabilidad de los sistemas hidrogeológicos
- ☞ ☞ Identificar los tipos y extensión de las fuentes potenciales de contaminación con el propósito de establecer alertas tempranas o problemas de degradación
- ☞ ☞ Establecimiento de indicadores de monitoreo de aguas para la zona de estudio

☞ Incluir dentro del monitoreo pozos información correspondiente a:

- ☞ Información georeferenciada
- ☞ Especificaciones técnicas de disposiciones sanitarias para pozos
- ☞ Implementar las zonas de protección de pozos
- ☞ Tener una ficha de monitoreo por pozo con información como codificación, fotografía, características de diseño, propiedades hidráulicas, fechas de limpieza y mantenimiento.

5.0. Control y seguimiento

El cumplimiento de las actividades se realizará por metas cumplidas.

6.0. Responsabilidad

El proyecto deberá ser asumido por la administración municipal, actores sociales, grupos comunitarios, MINAE, SENARA, AyA.

7.0. Cronograma de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución del monitoreo es anual y se considera su desarrollo en los seis años.

8.0 Costos y presupuesto del proyecto

En el cuadro 4.34 se presenta el resumen de costos de las actividades propias de este proyecto. El valor estimado para la realización de este proyecto es de US\$ 25.200 los cuales se distribuyen por años, según el cuadro 4.35.

4.6.5. Presupuesto de inversión

En el cuadro 4.35 se presenta el presupuesto de inversión a corto plazo, en el marco de seis años, partiendo del año 2005 como año 0. El valor total del presupuesto de inversión para el plan maestro de manejo integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia es de US\$ 169.169. Cabe destacar que a los valores presupuestados se les deberá considerar el índice de inflación esperado a partir del año 0.

4.6.6. Cronograma de ejecución

El tiempo de ejecución de los proyectos propuestos se estimó en el cuadro 4.36 teniendo en cuenta las actividades de cada uno de los proyectos.

5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. La demanda física de agua del sector turismo en el área de estudio se encuentra conformada por tres niveles: demanda por turistas, demanda por empleados de hoteles y demanda para el mantenimiento de zonas verdes, con variaciones entre la temporada alta y temporada baja.
2. Para el año 2004 se presenta una diferencia entre las demandas físicas de agua en los desarrollos turísticos para temporada alta y para temporada baja, de 789 l/seg a 672 l/seg respectivamente.
3. La estimación realizada para el año 2014 de demanda física de agua en los desarrollos turísticos de la zona de estudio con respecto a la demanda física del año 2004, presenta cambios para las dos temporadas. En temporada alta para el 2014 se estima un total de 812 l/seg y para temporada baja un total de 677 l/seg.
4. Actualmente los asentamientos urbanos de Tempate, Cartagena, Cabo Velas, Tamarindo y 27 de Abril tienen una demanda física de 65.70 l/seg y, en los próximos 10 años por proyección poblacional se prevé un incremento a 74,35 l/seg.
5. Para el año 2014 del total de condominios y villas que en el 2004 se están construyendo, se estima que habrá una demanda física de 35 l/seg.
6. El total de la demanda física de los desarrollos turísticos y asentamientos urbanos para el 2004 es de 855 l/seg y para el año 2014 se estima un total de 921 l/seg incluyendo los condominios y villas.

7. La evaluación ambiental comprobó que existe una alteración al ambiente del área de estudio, por el desarrollo de las actividades de construcción, operación y mantenimiento de los corredores viales, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos destacándose los siguientes aspectos:
- a. La gran mayoría de impactos generados por las actividades son de largo plazo y con una tendencia creciente lo cual significa que las medidas propuestas para su mitigación deberán ser de largo plazo.
 - b. Se presenta un alto número de impactos generados por los desarrollos turísticos que son mitigables, lo cual permite identificar que existen alternativas de manejo que deberán ser solicitadas y monitoreadas por la municipalidad de Santa Cruz a estos tipos de obras para la protección del medio ambiente.
 - c. Al nivel de asentamientos urbanos la gran mayoría de los impactos son irreversibles con las respectivas incidencias sobre el ambiente, de donde será necesario que la municipalidad de Santa Cruz, el INVU y el Ministerio de Planificación, tomen acciones directas sobre el establecimiento de perímetros urbanos, bancos de tierras, determinación de áreas de desarrollo progresivo, desarrollo diferido y establecimiento de áreas de amortiguación ambiental así como obras de saneamiento básico que minimicen el impacto de las áreas urbanas sobre el ambiente en los asentamientos del área de estudio.
8. Del análisis de impactos se demuestra que la actividad que generan mayor número de impactos en los corredores viales, es la construcción de la rasante y subrasante (vía) (35); para los complejos turísticos, el mayor número de impactos se registra en la actividad de mantenimiento de jardines y zonas verdes (38); para los asentamientos urbanos o urbanizaciones el mayor número de impactos se registró en mantenimiento de zonas verdes (36), lo cual indica que para los corredores viales los mayores impactos se registran en la obra civil, mientras que para los complejos turísticos y

urbanizaciones los mayores impactos se generan en las actividades de operación y mantenimiento.

9. Los indicadores de alteración, como sobreexplotación de acuíferos y conflictos de manejo del agua por las comunidades, presentan altos impactos negativos estando éstos directamente relacionados con las actividades de operación y mantenimiento de zonas verdes de los complejos turísticos y áreas urbanas, denotando alta incidencia y detrimento sobre el recurso hídrico, con las respectivas implicaciones sobre los acuíferos de la zona de estudio.
10. Por datos del trabajo de campo se concluye que de los 72 hoteles de la zona de estudio, únicamente los “Desarrollos Hoteleros de Guanacaste” ha sido el complejo turístico que ha vislumbrado una falta de agua para sus futuros desarrollos y previsto su captación a través de la microcuenca del río Nimboyores, por cuanto para el resto de los hoteles entrevistados no existe un problema de falta de agua.
11. En caso de existir un problema de escasez del recurso hídrico, el 30% de los hoteleros entrevistados está de acuerdo con proyectos de desalinización, lo que implica mayores costos en su operación y mantenimiento así como mayor impacto a los recursos naturales de la zona, que serán trasladados al turista y a la población; para el resto de los hoteleros de la zona de estudio, el Estado es quien deberá dar una solución regional y nacional al problema de escasez del recurso, si ésta se llegara a presentar, por las altas inversiones que el turismo tiene en la región.
12. Del análisis urbano-funcional, comparando el orden morfológico de los asentamientos con la jerarquización funcional de la metodología de Guttman, se obtuvo que no existe en el área de estudio una correspondencia racional generalizada entre el número total de la población de cada asentamiento urbano por orden decreciente y la jerarquía de los asentamientos por tipo de equipamientos, de donde se deduce que la importancia de los

asentamientos de la zona de estudio no radica en el número de población que albergan, sino en la cantidad de equipamientos que pueden ejercer atracción.

13. Por el análisis urbano-funcional se determinó la siguiente jerarquización espacial: Liberia como centro regional principal. En la zona de estudio, el orden jerárquico funcional es el siguiente: Liberia como centro regional principal; Santa Cruz como centro de relevo regional principal; Tamarindo como centro de relevo primario; Potrero y Flamingo como centros de relevo secundario; Cartagena y Huacas como centros locales principales; Brasilito, Portegolpe, Matapalo, Tempate, el Llano y Villareal como centros locales secundarios y Hatillo, Lorena y Salinas-Playa Grande como centros urbanos básicos.
14. De la jerarquización realizada se destaca que existe una tendencia de crecimiento urbano de los asentamientos de la zona de estudio, sin que exista por parte del Estado medidas de regulación o de planificación urbana.
15. Centros urbanos como Tamarindo y Cartagena considerados como distritos rurales actualmente están urbanizándose y adquiriendo una nueva valorización en sus predios sin que de ello se beneficie económicamente la municipalidad de Santa Cruz.
16. Las conexiones viales en la zona de estudio conforman tres estructuras intra-regionales que aunque unidas por el sistema vial general, actúan independiente una de otra, generando un desequilibrio interno: la primera corresponde al corredor Potrero-Flamingo - Brasilito; la segunda comprende el corredor Huacas- Matapalo – Salinas - el sector de Santa Rosa – Villareal - Tamarindo y la tercera comprende Tempate - Cartagena – Lorena - Portegolpe - El Llano y Hatillo.

17. El análisis de las dinámicas de crecimiento de los asentamientos ubicados en la zona de estudio dio por resultado ocho conurbaciones¹⁶ significativas, que pueden aumentar el proceso de urbanización, la demanda de agua y recursos así como la densidad poblacional en los próximos años por desarrollos urbanos sin planificación y con los respectivos impactos ambientales descritos en la evaluación de urbanización del presente estudio. Las conurbaciones identificadas fueron: Brasilito-Conchal; Cartagena- El Edén; Cartagena-Lorena; Tamarindo-Villareal; Huacas con el sitio La Garita-Matapalo; Potrero-Flamingo; Tempate-Paraiso y Salinas-Playa Grande.
18. De la evaluación territorial se determinó que actualmente en el área de estudio se encuentran sobre-utilizadas 5.024 ha y sub-utilizadas 6.615, lo cual tiene implicaciones territoriales por cuanto en las áreas sobreutilizadas, se puede prever un agotamiento de los recursos y en las zonas subutilizadas un deficiente manejo ambiental, lo cual se relaciona directamente con la necesidad de establecer una reglamentación de uso y manejo adecuado del territorio tanto en el área rural como en las áreas urbanas.
19. De la investigación realizada se concluye que el auge del turismo en la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia con las implicaciones ambientales, sociales, culturales y económicas descritas, ha generado un cambio territorial y fisico-espacial a la dinámica de la zona que tiene y tendrá repercusiones directas sobre el recurso hídrico y sobre el desarrollo regional. Así mismo, en la zona de estudio ha existido un vacío del Estado en suplir las necesidades básicas de empleo e infraestructura de servicios sociales y públicos, las cuales en algunas ocasiones han sido asumidas por el sector privado, lo cual ha generado conflictos en la zona que son más el resultado de un gran número de necesidades básicas sintomáticas de un problema de desarrollo que de un problema ambiental.

¹⁶ Fenómeno urbano asociado al crecimiento desmedido de un área urbana sobre otra de menor magnitud para ser absorbida por ella.

5.2. RECOMENDACIONES

Al nivel de la municipalidad de Santa Cruz

- ☞ Dado que los equipamientos urbanos de la zona están determinando las áreas de influencia y son capaces de inhibir o acelerar el proceso de desarrollo regional, se recomienda que las inversiones en estos asentamientos se consoliden en las zonas de baja oferta ambiental como es el caso de los asentamientos de Potrero, Cartagena, Matapalo y Portegolpe.

- ☞ Así mismo, se recomienda a la municipalidad ser prudente en la inversión de equipamiento para asentamientos ubicados en las zonas de protección de ecosistemas estratégicos como es el caso de Tamarindo, Flamingo, Brasilito, Playa Grande y Salinas, con el ánimo de desestimular su crecimiento para minimizar los impactos ambientales que generan y generarán en los próximos 10 años.

- ☞ Se recomienda a la municipalidad de Santa Cruz articular en una base de datos bajo SIG la identificación de propietarios y localización, con licencias expedidas, tipos de construcción y catastro, a fin de tener datos actualizados que le permitan tanto estimar el crecimiento urbano por sectores así como cobrar los impuestos y valorización respectivos, que le permitan una reinversión en infraestructura.

- ☞ Se recomienda incentivar el área de planeación dentro de la estructura administrativa de la municipalidad, con la conformación de un equipo de trabajo que realice el plan de ordenamiento territorial urbano y rural, la normatividad territorial, verificación al nivel de expedición de licencias de construcción, exigencia de planes reguladores, y cumplimiento de planes ambientales entre otras labores.

Al nivel del plan maestro integral propuesto:

- ☞ En el marco de la planeación estratégica se requiere de un equipo de planeación o grupo de personas dispuestas a asumir un proceso que anticipando su futuro puedan desarrollar procedimientos actuales para lograrlo. Es así como se recomienda que, instituciones como SENARA, MINAE, ICAA, Municipalidad de Santa Cruz, INVU, ICT, las comunidades costeras representadas en el Comité del cantón de Santa Cruz y el sector hotelero entre otros actores sociales interesados en promover acciones integrales en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia, asuman la ejecución del Plan Maestro Integral propuesto, tanto en la búsqueda de financiación del mismo como en la ejecución, seguimiento, monitoreo y retroalimentación de información para el cumplimiento de sus actividades.

Al nivel del proceso actual de participación local

- ☞ Se sugiere involucrar en el proceso de participación a “todos” los actores sociales de la zona e identificar realmente sus “roles”, a fin de lograr una concertación general.
- ☞ Aunque según las reuniones de la comisión actual entre instituciones y comunidades en la zona de estudio, ya no existe conflicto entre las comunidades costeras y “Desarrollos Hoteleros de Guanacaste” sino que la visión es hacia la propuesta del plan de desarrollo, se recomienda definir exactamente cual es la posición de las instituciones frente a la concertación con este complejo hotelero, por cuanto aún existe confusión y desinformación entre las comunidades sobre en qué terminó el conflicto o definir en qué situación está y cuales son las acciones a tomar al nivel de administración del recurso hídrico en las labores de operación y mantenimiento de zonas de recarga.

Al nivel del plan alternativo para el desarrollo de las comunidades del Cantón de Santa Cruz con base en el manejo integral y sostenible del recurso hídrico” se recomienda:

☞ Analizar la sostenibilidad de la propuesta de generación de empleo basada en un desarrollo agropecuario de alto valor agregado y la producción en función de la demanda, por cuanto como está planteada tendrá repercusiones funcionales, ambientales y territoriales, razón por la cual se recomienda involucrar el ordenamiento territorial como una herramienta eficaz, tanto para manejar la aptitud y capacidad de uso de la tierra, como para lograr una adecuada distribución espacial de las agroindustrias propuestas y el mejoramiento de la oferta de bienes y servicios especializados que potencien los centros urbanos y mejoren las áreas de influencia de los mismos.

☞ La propuesta de la finca como unidad básica de producción en el nuevo enfoque para el desarrollo del sector agropecuario es válida siempre y cuando se cuente con un análisis de fincas en el cantón de Santa Cruz, por cuanto no existe un estudio de catastro consolidado que permita tener un análisis de predios, fincas o tenencia de la tierra, bajo el cual el modelo se desarrollaría, razón por la cual se recomienda impulsar el trabajo desarrollado actualmente por la oficina de catastro de la Municipalidad de Santa Cruz, para contar con información real de las áreas de fincas así como de los espacios de conservación y producción al interior de ellas, que permitan identificar qué áreas pueden ser parte del PSA (Pago por Servicios Ambientales) propuesto.

6: LITERATURA CONSULTADA

- Alirens, C. 1994. *Meteorology Today. An Introduction to Weather, Climate and Environment. Fifth Edition.* West Publishing Company, Minneapolis. 592 p.
- ASCONA (Asociación Costarricense para la Conservación de la Naturaleza); Fundación Chorotega; WWF (World Wildlife Fund). 1991. *Diagnóstico sobre el desarrollo turístico de las playas en Costa Rica: El caso de Santa Cruz Guanacaste.* San José, Costa Rica. 63 p.
- Banco Mundial. 2003. *Protección de la Calidad del Agua Subterránea: Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales.* Washington, D.C. 115 p.
- Bergoeing, JP; Brenes LG; Malavassi E. 1983. *Geomorfología del Pacífico Norte de Costa Rica.* IGN (Instituto Geográfico Nacional); UCR. (Universidad de Costa Rica). San José, Costa Rica. 408 p.
- Blanco O; Mata A. 1993. *La Cuenca del Golfo de Nicoya: un reto al desarrollo sostenible.* Ed. Universidad de Costa Rica. San José, C.R. 234 p.
- Bruce, Mitchell. 1999. *La gestión de los recursos y del medio ambiente.* Madrid, España. 290 p.
- Castillo, R. 1993. *Geología de Costa Rica. Una sinopsis.* Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José de Costa Rica. 309 p.
- Comité Nacional de Hidrología y Meteorología. 2002. *Capital Hídrico y usos del agua en Costa Rica.* San José de Costa Rica. 30p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2001. *Modulo de enseñanza agroforestal No.6.* Turrialba, C.R. 187 p.
- _____. 1996. *Clasificación y selección de sitios para reforestar en la Región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica.* Programa Desarrollo Campesino Forestal. Turrialba Costa Rica. 30 p.
- 1.1. CEDARENA (Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales, CR.) 2002. *Proyecto de incidencia política en el recurso hídrico. Conflictos por el acceso al agua: Estudio de caso de las comunidades costeras de Santa Cruz, Guanacaste (en línea).* Consultado el 12 noviembre 2004. Disponible en http://www.cedarena.org/hidrico/docs/El_conflicto_por_el_agua_en_Guanacaste

- ECOTEC (Consultoría Ecológica y Técnica de Costa Rica). 1995. Plan regulador de Bahía Azul. Carrillo, Guanacaste. 81 p.
- Echandi, E. 2000. Evaluación hidrogeológica preliminar de la cuenca del río Nimboyores. Cantón de Santa Cruz. Provincia de Guanacaste. 45p.
- Gabiña, Juanjo. 1999. Prospectiva y planificación territorial: Hacia un proyecto de futuro. Santa fe de Bogotá, Colombia. 182 p.
- Geoambiente S.A. 2003. Plan de Gestión Ambiental Aprovechamiento de Agua. Expediente 483-2001. Sociedad de Usuarios Huacas-Playa Conchal.159p.
- Goodstein, L; Notan T; Pfeiffer J; Planeación Estratégica Aplicada. 2003. Bogotá, Colombia. 442 p.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 1999. Oferta y Demanda del recurso hídrico en Colombia. Santa Fe de Bogotá. 30 p.
- IFAM (Instituto de Fomento y Asesoría Municipal). Dirección de Gestión Municipal. Sección de Investigación y desarrollo. 2003. Serie Cantones de Costa Rica No.4 . El Plan Regional Metropolitano y los Cantones de la GAM. San José de Costa Rica. 42 p.
- _____. 2002. Cantones de Costa Rica. 1 disco compacto, 8mm.
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 1996. Guía Metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial urbano aplicable a ciudades. Santa fe de Bogotá, Colombia. 279 p.
- IGN (Instituto Geográfico Nacional). 1962. Estudio geológico de la región de Guanacaste.San José, Costa Rica. 115 p.
- _____. 2001. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. San José de Costa Rica. 60 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR) / GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica, DE). 2000. Evaluación y seguimiento del impacto ambiental en proyectos de inversión para el desarrollo agrícola y rural. 268 p.
- _____. 1993. Actualización del Plan Maestro del Proyecto de Riego Arenal Tempisque. v.1. 186 p.

- ICT (Instituto Costarricense de Turismo). 1990. Estrategias y Plan Maestro para el primer núcleo de desarrollo turístico en el lago arenal. Tomo II. Anexos: I – VII. 387 p.
- IPS (Instituto de Políticas para la Sostenibilidad). 2004. Plan Alternativo para el Desarrollo de las Comunidades del Cantón de Santa Cruz con Base en el Manejo Integral y Sostenible del recurso hídrico. Costa Rica. 28 p.
- _____. 2003. Diagnóstico de Información para el Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en el sector de la cuenca del Río Cañas, Río Nimboyores y cuencas aledañas Costeras, Península de Nicoya, Guanacaste. 2 discos compactos 8mm.
- INSUMA (Ingeniería de suelos y Materiales). 2000. Desarrollos Hoteleros de Guanacaste. Estudio de suelos. Tanque de almacenamiento de agua La Lorena de Santa Cruz. San José C.R. 13p.
- JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón). 2001; ICT (Instituto Costarricense de Turismo); Gobierno de la República de Costa Rica. Estudio para el plan de uso de la tierra en las zonas costeras de las unidades de planeamiento turístico en la República de Costa Rica. V.1. 60 p.
- Jirón, N. 2000. Impacto del desarrollo turístico sobre el recurso hídrico de Tamarindo, Guanacaste. Informe de proyecto de graduación Universidad de Costa Rica. 155p.
- Kuypers, EP. 1980. La geología del complejo Ofiolítico de Nicoya, Costa Rica. IGN (Instituto Geográfico Nacional). San José, Costa Rica. 95 p.
- Matamoros, G. 2003. Propuesta para el manejo ambiental del recurso hídrico en la subcuenca del río Nimboyores y cuencas costeras aledañas. In Seminario Manejo de Acuíferos Costeros en Guanacaste: Un reto al desarrollo sostenible. (2003, Liberia Guanacaste, C.R). 6p.
- MIRENEM (Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas). 1995. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras en Costa Rica. San José, C.R. 59 p.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Guía Metodológica 2: Elementos poblacionales para el Ordenamiento Territorial. Bogotá Colombia. 50 p.
- Ministerio de Medio Ambiente. 1998. Restauración Hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión. Ingeniería Ambiental. Tragsa. Madrid Barcelona. 945 p.

- Opazo, Unda. 1999. Ingeniería Sanitaria: aplicada a saneamiento y salud pública. México D.F. 968p.
- Polése, M.1998. Economía urbana y regional: Introducción a la relación entre territorio y desarrollo. Cartago Costa Rica. 438 p.
- Project Paseo Pantera; Wildlife Conservation Society, Caribbean Conservation; University of Idaho. 2000. El ecoturismo y la conservación de la naturaleza en Centroamérica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Eds. Haysmith; Harvey J. Guatemala-Centroamérica. 215 p.
- Proyecto Estado Nación, CR. 2002. Octavo informe sobre el Estado Nación. (en línea). San José, CR. Consultado el 12 julio 2004. Disponible en www.estadonacion.or.cr/Publicaciones/publicaciones.html.
- Ramos, V. 2001. Estudio hidrogeológico de la subcuenca del Río Nimboyores. San José, Costa Rica. 76 p.
- Rodríguez. O. 1995. Land use conflicts and planning strategies in urban fringes: A case study of western Caracas, Venezuela. 266 p.
- Rojas M; Echavarría J. Estimación de la demanda sectorial de agua en Centroamérica bajo tres escenarios futuros: 2010; 2030 y 2050. Ecoasesores. San José de Costa Rica. 51 p.
- Reynolds, J. 2002. Manejo Integrado de Aguas Subterráneas: un reto para el futuro. UNED. San José, Costa Rica. 325 p.
- Seóñez M. 1998. Medio Ambiente y Desarrollo: Manual de gestión de los recursos en función del ambiente. Colección de Ingeniería del medio ambiente. Madrid, España. 592 p.
- SINADES (Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible). Comisión TERRA. 1998. Propuestas de Ordenamiento Territorial Costa Rica en el año 2025. San José, C.R. 89 p.

**CUADROS, FIGURAS,
MAPAS Y ANEXOS**

Cuadro 4.5 Relación de desarrollos turísticos actuales en la Microcuenca del río Nimboyores y su área d

no	NOMBRE ESTABLECIMIENTO	Número habitaciones	Número total de turistas que puede albergar el establecimiento	% ocupación en temporada alta	Número total actual de turistas en temporada alta	Densidad habitacional de turistas en temporada alta	% de ocupación en temporada baja	Número total actual de turistas en temporada baja	Densidad habitacional de turistas en temporada baja	Número empleados en temporada alta
Γ	Albergue Mamiri *	10	20	100	20	2,00	30	6	0,60	6
Γ	Apartamentos Tangere	4	10	100	10	2,50	20	2	0,50	4
Γ	Bella Vista Village	4	8	90	7	1,80	10	2	0,50	3
Γ	Apartotel La Colina	17	40	80	32	1,88	10	4	0,24	24
Γ	Barceló Playa Langosta*	135	270	100	270	2,00	20	54	0,40	120
Γ	Cabinas Arco Iris	4	8	100	8	2,00	30	2	0,60	2
Γ	Cabinas Cantarrana	8	20	100	20	2,50	10	2	0,25	2
Γ	Cabinas Conra	6	15	100	15	2,50	60	9	1,50	3
Γ	Cabinas Coral Reef	10	16	80	13	1,28	20	3	0,32	2
Γ	Cabinas Cristina	18	30	80	24	1,33	5	2	0,08	13
Γ	Cabinas Doly	16	30	100	30	1,88	10	3	0,19	2
Γ	Cabinas El Mapache	8	12	90	11	1,35	20	2	0,30	4
Γ	Cabinas Eleri	5	10	90	9	1,80	10	1	0,20	3
Γ	Cabinas Frutas Tropicales	3	6	95	6	1,90	10	1	0,20	6
Γ	Cabinas Horno de Leña	3	6	85	5	1,70	10	1	0,20	3
ΓT	Cabinas Isolina	24	46	100	46	1,92	2	1	0,04	12
Γ	Cabinas Laguna del Cocodrilo	10	18	100	18	1,80	3	1	0,05	7
Γ	Cabinas La Penca	6	24	100	24	4,00	10	2	0,40	4
Γ	Cabinas La Palapa	7	14	100	14	2,00	5	1	0,10	3
Γ	Cabinas Las Palmas	6	15	100	15	2,50	20	3	0,50	2
Γ	Cabinas Maleko	3	8	100	8	2,67	10	1	0,27	3
Γ	Cabinas Maira	5	10	100	10	2,00	20	2	0,40	2
Γ	Cabinas Marielos	20	38	100	38	1,90	15	6	0,29	7
Γ	Cabinas Pozo Azul	17	34	90	31	1,80	2	1	0,04	3
Γ	Cabinas Rodamar*	39	78	100	78	2,00	3	2	0,06	3
Γ	Cabinas Zullymar*	39	78	100	78	2,00	4	3	0,08	16
Γ	Calle de Alcalcá *	29	58	85	49	1,70	5	3	0,10	20
Γ	Casa Sueca	4	8	90	7	1,80	20	2	0,40	2

Cuadro 4.6. Estimación actual de la demanda física del recurso hídrico en temporada alta para los desarrollos turísticos estudio

Tipo Desarrollo	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DEMANDA POR TURISTAS EN TEMPORADA ALTA		DEMANDA POR EMPLEADOS		DEMANDA POR CONSUMO	
		Numero total de turistas en capacidad máxima del establecimiento	SUBTOTAL 1 Consumo promedio* (l/seg)	Número de empleados en temporada alta	SUBTOTAL 2 Consumo promedio** (l/seg)	Área total canchas y zonas verdes (Ha)	Sesiones
UT	Albergue Mamiri	20	0,08	6	0,02	0,05	0,0
UT	Apartamentos Tangere	10	0,04	4	0,01	0,02	0,0
UT	Bella Vista Village	8	0,03	3	0,01	0,08	0,0
UT	Apartotel La Colina	40	0,16	24	0,08	0,27	0,2
CT	Barceló Playa Langosta	270	1,09	120	0,42	60,00	48
UT	Cabinas Arco Iris	8	0,03	2	0,01	0,11	0,0
UT	Cabinas Cantarrana	20	0,08	2	0,01	0,02	0,0
UT	Cabinas Conra	15	0,06	3	0,01	0,03	0,0
UT	Cabinas Coral Reef	16	0,06	2	0,01	0,07	0,0
UT	Cabinas Cristina	30	0,12	13	0,05	0,12	0,0
UT	Cabinas Doly	30	0,12	2	0,01	0,17	0,1
UT	Cabinas El Mapache	12	0,05	4	0,01	0,04	0,0
UT	Cabinas Eleri	10	0,04	3	0,01	0,12	0,0
UT	Cabinas Frutas Tropicales	6	0,02	6	0,02	0,34	0,2
UT	Cabinas Horno de Leña	6	0,02	3	0,01	0,04	0,0
CMT	Cabinas Isolina	46	0,19	12	0,04	0,12	0,0
UT	Cabinas Laguna del Cocodrilo	18	0,07	7	0,02	0,05	0,0
UT	Cabinas La Penca	24	0,10	4	0,01	0,04	0,0
UT	Cabinas La Palapa	14	0,06	3	0,01	0,06	0,0
UT	Cabinas Las Palmas	15	0,06	2	0,01	0,06	0,0
UT	Cabinas Maleko	8	0,03	3	0,01	0,01	0,0

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

UT	Cabinas Maira	10	0,04	2	0,01	0,04	0,0
UT	Cabinas Marielos	38	0,15	7	0,02	0,18	0,1
UT	Cabinas Pozo Azul	34	0,14	3	0,01	1,88	1,5
UT	Cabinas Rodamar	78	0,32	3	0,01	0,062	0,0
UT	Cabinas Zullymar	78	0,32	16	0,06	0,24	0,1
UT	Calle de Alcalcá	58	0,23	20	0,07	0,15	0,1
UT	Casa Sueca	8	0,03	2	0,01	0,05	0,0
UT	Casa Sueño del Mar	10	0,04	4	0,01	0,06	0,0
UT	Centro Vacacional Playa Grande	18	0,07	6	0,02	0,005	0,0
CT	Club Playa Tamarindo	92	0,37	8	0,03	0,37	0,2
UT	Condor Lodge and Beach Resort	65	0,26	20	0,07	400	32
UT	Condominio Monte Bello	15	0,06	2	0,01	0,0771	0,0
UT	Estrella del Pacífico	18	0,07	2	0,01	0,07	0,0
UT	Fantasia Flamingo	84	0,34	40	0,14	1,15	0,9
UT	Flamingo Beach Resort	300	1,22	80	0,28	2,5	2,0
CT	Flamingo Marina Resort	320	1,30	55	0,19	1,8	1,4
UT	Hotel Bahia de los Piratas	60	0,24	18	0,06	9,83	7,8
UT	Hotel Bahia Esmeralda	62	0,25	15	0,05	0,5	0,4
CT	Hotel Barceló Playa Langosta	310	1,26	105	0,36	4,5	3,6
UT	Hotel Bahia Potrero	65	0,26	15	0,05	3,7	2,9
UT	Hotel Brasilito	65	0,26	8	0,03	0,07	0,0
UT	Hotel Bucanero	40	0,16	10	0,03	0,2	0,1
UT	Hotel Bula Bula	34	0,14	5	0,02	0,04	0,0
UT	Hotel Cala Luna	90	0,36	50	0,17	2,2	1,7
UT	Hotel Capitan Suizo	65	0,26	60	0,21	0,74	0,5
UT	Hotel El Manglar	25	0,10	2	0,01	0,04	0,0

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

UT	Hotel El Milagro	66	0,27	5	0,02	0,182	0,1
UT	Hotel El Mono Loco	20	0,08	3	0,01	0,06	0,0
UT	Hotel El Jardín del Eden	40	0,16	17	0,06	0,4	0,3
UT	Hotel Fantasias de Flamingo	94	0,38	40	0,14	0,17	0,1
UT	Hotel Flamingo Beach	300	1,22	80	0,28	0,5	0,4
UT	Hotel Flor del Pacifico	90	0,36	20	0,07	0,24	0,1
UT	Hotel La Colina	45	0,18	5	0,02	0,03	0,0
UT	Hotel La Condesa de Tamarindo	50	0,20	17	0,06	0,2	0,1
UT	Hotel Las Tortugas de Playa Grande	25	0,10	13	0,05	0,08	0,0
UT	Hotel Linda vista Suite	28	0,11	8	0,03	0,04	0,0
CMT	Hotel Paradisius Playa Conchal (1)	624	2,53	500	1,74	450	36
UT	Hotel Parque de Agua	8	0,03	2	0,01	0,06	0,0
UT	Hotel Pasatiempo	30	0,12	12	0,04	0,28	0,2
UT	Hotel Playa Grande Inn	20	0,08	7	0,02	0,035	0,0
UT	Hotel Portofino	18	0,07	4	0,01	0,3	0,2
UT	Hotel Potrero	170	0,69	50	0,17	1	0,8
UT	Hotel Posada del Sol	90	0,36	25	0,09	0,3	0,2
UT	Hotel Pueblo Dorado	60	0,24	8	0,03	0,22	0,1
UT	Hotel Restaurante Luna Llena	30	0,12	8	0,03	0,18	0,1
UT	Hotel Mariner Inn	20	0,08	15	0,05	0,065	0,0
UT	Hotel Sugar Beach	112	0,45	28	0,10	4,5	3,6
CT	Hotel Tamarindo Diria	246	1,00	125	0,43	0,455	0,3
UT	Hotel Tamarindo Inn	20	0,08	2	0,01	0,01	0,0
UT	Hotel Tropicana	86	0,35	10	0,03	0,47	0,3
UT	Hotel Villa Baula	50	0,20	20	0,07	0,55	0,4
	TOTAL		20		6		76

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en la información del ICT, IPS y trabajo de campo

* Consumo promedio dotación zona costera: 350 lt/día

** Consumo promedio dotación zona urbana: 300 lt/día

*** Dotación establecida para riego en temporada alta: 0,80 lt/seg/Ha

(1) Dentro del total de las zonas verdes se incluyó el área de las canchas de golf

UT = Unidad Turística
CT = Centro Turístico
CMT = Complejo Turístico

Cuadro 4.7. Estimación de la demanda física en temporada baja del recurso hídrico para los desarrollos turísticos estudio

Tipo	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DEMANDA POR TURISTAS EN TEMPORADA BAJA		DEMANDA POR EMPLEADOS		DEMANDA POR OTROS CONSUMOS	
		Número total de turistas mínimo que albergan en temporada baja	SUBTOTAL 1 Consumo promedio* (l/seg)	Número de empleados en temporada baja	SUBTOTAL 2 Consumo promedio** (l/seg)	Área total canchas y zonas verdes (Ha)	SUBTOTAL Dotación establecida (l/seg)
UT	Albergue Mamiri	6	0,02	2	0,01	0,05	0,035
UT	Apartamentos Tangere	2	0,01	1	0,00	0,017	0,012
UT	Bella Vista Village	2	0,01	1	0,00	0,08	0,056
UT	Apartotel La Colina	4	0,02	3	0,01	0,27	0,189
CT	Barceló Playa Langosta	54	0,22	24	0,08	60	42,000
UT	Cabinas Arco Iris	2	0,01	1	0,00	0,105	0,074
UT	Cabinas Cantarrana	2	0,01	1	0,00	0,015	0,011
UT	Cabinas Conra	9	0,04	2	0,01	0,03	0,021
UT	Cabinas Coral Reef	3	0,01	1	0,00	0,065	0,046
UT	Cabinas Cristina	2	0,01	1	0,00	0,12	0,084
UT	Cabinas Doly	3	0,01	1	0,00	0,171	0,120
UT	Cabinas El Mapache	2	0,01	1	0,00	0,044	0,031
UT	Cabinas Eleri	1	0,00	1	0,00	0,12	0,084
UT	Cabinas Frutas Tropicales	1	0,00	1	0,00	0,3358	0,235
UT	Cabinas Horno de Leña	1	0,00	1	0,00	0,035	0,025
CMT	Cabinas Isolina	1	0,00	1	0,00	0,12	0,084
UT	Cabinas Laguna del Cocodrilo	1	0,00	1	0,00	0,05	0,035
UT	Cabinas La Penca	2	0,01	1	0,00	0,04	0,028
UT	Cabinas La Palapa	1	0,00	1	0,00	0,055	0,039
UT	Cabinas Las Palmas	3	0,01	1	0,00	0,061	0,043
UT	Cabinas Maleko	1	0,00	1	0,00	0,005	0,004

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

UT	Cabinas Maira	2	0,01	1	0,00	0,04	0,028
UT	Cabinas Marielos	6	0,02	1	0,00	0,1838	0,129
UT	Cabinas Pozo Azul	1	0,00	1	0,00	1,88	1,316
UT	Cabinas Rodamar	2	0,01	1	0,00	0,062	0,043
UT	Cabinas Zullymar	3	0,01	1	0,00	0,24	0,168
UT	Calle de Alcalá	3	0,01	1	0,00	0,15	0,105
UT	Casa Sueca	2	0,01	1	0,00	0,05	0,035
UT	Casa Sueño del Mar	1	0,00	1	0,00	0,06	0,042
UT	Centro Vacacional Playa Grande	2	0,01	1	0,00	0,005	0,004
CT	Club Playa Tamarindo	9	0,04	1	0,00	0,37	0,259
UT	Condor Lodge and Beach Resort	26	0,11	8	0,03	400	280,000
UT	Condominio Monte Bello	4	0,02	1	0,00	0,0771	0,054
UT	Estrella del Pacífico	5	0,02	1	0,00	0,07	0,049
UT	Fantasia Flamingo	17	0,07	8	0,03	1,15	0,805
UT	Flamingo Beach Resort	30	0,12	8	0,03	2,5	1,750
CT	Flamingo Marina Resort	64	0,26	11	0,04	1,8	1,260
UT	Hotel Bahia de los Piratas	16	0,06	5	0,02	9,83	6,881
UT	Hotel Bahia Esmeralda	19	0,08	5	0,02	0,5	0,350
CT	Hotel Barceló Playa Langosta	1	0,00	1	0,00	4,5	3,150
UT	Hotel Bahia Potrero	7	0,03	2	0,01	3,7	2,590
UT	Hotel Brasilito	13	0,05	2	0,01	0,07	0,049
UT	Hotel Bucanero	2	0,01	1	0,00	0,2	0,140
UT	Hotel Bula Bula	1	0,00	1	0,00	0,04	0,028
UT	Hotel Cala Luna	2	0,01	1	0,00	2,2	1,540
UT	Hotel Capitan Suizo	3	0,01	2	0,01	0,74	0,518
UT	Hotel El Manglar	1	0,01	1	0,00	0,04	0,028

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

UT	Hotel El Milagro	7	0,03	1	0,00	0,182	0,127
UT	Hotel El Mono Loco	4	0,02	1	0,00	0,06	0,042
UT	Hotel El Jardín del Eden	12	0,05	5	0,02	0,4	0,280
UT	Hotel Fantasias de Flamingo	19	0,08	8	0,03	0,17	0,119
UT	Hotel Flamingo Beach	120	0,49	32	0,11	0,5	0,350
UT	Hotel Flor del Pacifico	27	0,11	6	0,02	0,24	0,168
UT	Hotel La Colina	1	0,00	1	0,00	0,03	0,021
UT	Hotel La Condesa de Tamarindo	5	0,02	2	0,01	0,2	0,140
UT	Hotel Las Tortugas de Playa Grande	3	0,01	1	0,00	0,08	0,056
UT	Hotel Linda vista Suite	6	0,02	2	0,01	0,04	0,028
CMT	Hotel Paradisius Playa Conchal (1)	187	0,76	150	0,52	450	315,000
UT	Hotel Parque de Agua	1	0,00	1	0,00	0,06	0,042
UT	Hotel Pasatiempo	1	0,00	1	0,00	0,28	0,196
UT	Hotel Playa Grande Inn	1	0,00	1	0,00	0,035	0,025
UT	Hotel Portofino	2	0,01	1	0,00	0,3	0,210
UT	Hotel Potrero	17	0,07	5	0,02	1	0,700
UT	Hotel Posada del Sol	18	0,07	5	0,02	0,3	0,210
UT	Hotel Pueblo Dorado	12	0,05	2	0,01	0,22	0,154
UT	Hotel Restaurante Luna Llena	9	0,04	2	0,01	0,18	0,126
UT	Hotel Mariner Inn	2	0,01	2	0,01	0,065	0,046
UT	Hotel Sugar Beach	45	0,18	11	0,04	4,5	3,150
CT	Hotel Tamarindo Diria	25	0,10	13	0,04	0,455	0,319
UT	Hotel Tamarindo Inn	1	0,00	1	0,00	0,01	0,007
UT	Hotel Tropicana	2	0,01	1	0,00	0,47	0,329
UT	Hotel Villa Baula	1	0,00	1	0,00	0,55	0,385
TOTAL			4	1			667

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en la información del ICT, IPS y trabajo de campo

* Consumo promedio dotación zona costera: 350

lt/día

** Consumo promedio dotación zona urbana: 300

lt/día

*** Dotación establecida para riego en temporada baja: 0,70 lt/seg/ha

(1) Dentro del total de las zonas verdes se incluyó el área de las canchas de golf

UT = Unidad Turística

CT = Centro Turístico

CMT = Complejo

Turístico

Cuadro 4.8. Estimación de la demanda física en temporada alta en los próximos 10 años del recurso hídrico para los de la zona de estudio

Tipo	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DEMANDA POR TURISTAS EN TEMPORADA ALTA		DEMANDA POR EMPLEADOS		DEMANDA CONS
		Número total de turistas esperados en el 2014 en temporada alta	SUBTOTAL 1 Consumo promedio* (l/seg)	Número total de empleados en temporada alta para el total de habitaciones en el 2014	SUBTOTAL 2 Consumo promedio** (l/seg)	Área total canchas y zonas verdes (Ha) (2)
UT	Albergue Mamiri	22	0,09	7	0,02	0,05
UT	Apartamentos Tangere	10	0,04	4	0,01	0,02
UT	Bella Vista Village	7	0,03	3	0,01	0,08
UT	Apartotel La Colina	35	0,14	26	0,09	0,27
CT	Barceló Playa Langosta	810	3,28	360	1,25	60,00
UT	Cabinas Arco Iris	9	0,04	2	0,01	0,11
UT	Cabinas Cantarrana	20	0,08	2	0,01	0,02
UT	Cabinas Conra	20	0,08	4	0,01	0,03
UT	Cabinas Coral Reef	13	0,05	2	0,01	0,07
UT	Cabinas Cristina	24	0,10	13	0,05	0,12
UT	Cabinas Doly	30	0,12	2	0,01	0,17
UT	Cabinas El Mapache	11	0,04	4	0,01	0,04
UT	Cabinas Eleri	9	0,04	3	0,01	0,12
UT	Cabinas Frutas Tropicales	6	0,03	7	0,02	0,34
UT	Cabinas Horno de Leña	8	0,03	5	0,02	0,04
CMT	Cabinas Isolina	92	0,37	24	0,08	0,12
UT	Cabinas Laguna del Cocodrilo	22	0,09	8	0,03	0,05
UT	Cabinas La Penca	26	0,11	4	0,02	0,04
UT	Cabinas La Palapa	14	0,06	3	0,01	0,06
UT	Cabinas Las Palmas	15	0,06	2	0,01	0,06
UT	Cabinas Maleko	9	0,04	3	0,01	0,01
UT	Cabinas Maira	11	0,04	2		

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

					0,01	0,04
UT	Cabinas Marielos	46	0,18	8	0,03	0,18
UT	Cabinas Pozo Azul	40	0,16	4	0,01	1,88
UT	Cabinas Rodamar	109	0,44	4	0,01	0,062
UT	Cabinas Zullymar	94	0,38	19	0,07	0,24
UT	Calle de Alcalcá	54	0,22	22	0,08	0,15
UT	Casa Sueca	7	0,03	2	0,01	0,05
UT	Casa Sueño del Mar	9	0,04	4	0,01	0,06
UT	Centro Vacacional Playa Grande	29	0,12	10	0,03	0,005
CT	Club Playa Tamarindo	184	0,75	16	0,06	0,37
UT	Condor Lodge and Beach Resort	104	0,42	40	0,14	400
UT	Condominio Monte Bello	20	0,08	3	0,01	0,0771
UT	Estrella del Pacífico	22	0,09	2	0,01	0,07
UT	Fantasia Flamingo	113	0,46	60	0,21	1,15
UT	Flamingo Beach Resort	432	1,75	128	0,44	2,5
CT	Flamingo Marina Resort	416	1,69	72	0,25	1,8
UT	Hotel Bahia de los Piratas	68	0,27	23	0,08	9,83
UT	Hotel Bahia Esmeralda	99	0,40	30	0,10	0,5
CT	Hotel Barceló Playa Langosta	419	1,70	158	0,55	4,5
UT	Hotel Bahia Potrero	195	0,79	45	0,16	3,7
UT	Hotel Brasilito	78	0,32	10	0,03	0,07
UT	Hotel Bucanero	34	0,14	10	0,03	0,2
UT	Hotel Bula Bula	27	0,11	5	0,02	0,04
UT	Hotel Cala Luna	72	0,29	50	0,17	2,2
UT	Hotel Capitan Suizo	176	0,71	180	0,62	0,74
UT	Hotel El Manglar	25	0,10	2	0,01	0,04
UT	Hotel El Milagro	59	0,24	5		0,182

					0,02	
UT	Hotel El Mono Loco	27	0,11	5	0,02	0,06
UT	Hotel El Jardín del Eden	44	0,18	19	0,06	0,4
UT	Hotel Fantasias de Flamingo	113	0,46	48	0,17	0,17
UT	Hotel Flamingo Beach	240	0,97	80	0,28	0,5
UT	Hotel Flor del Pacifico	97	0,39	24	0,08	0,24
UT	Hotel La Colina	45	0,18	5	0,02	0,03
UT	Hotel La Condesa de Tamarindo	43	0,17	17	0,06	0,2
UT	Hotel Las Tortugas de Playa Grande	20	0,08	13	0,05	0,08
UT	Hotel Linda vista Suite	140	0,57	40	0,14	0,04
CMT	Hotel Paradisius Playa Conchal (1)	2321	9,40	2000	6,94	450
UT	Hotel Parque de Agua	6	0,03	2	0,01	0,06
UT	Hotel Pasatiempo	33	0,13	13	0,05	0,28
UT	Hotel Playa Grande Inn	22	0,09	9	0,03	0,035
UT	Hotel Portofino	20	0,08	4	0,02	0,3
UT	Hotel Potrero	680	2,75	200	0,69	1
UT	Hotel Posada del Sol	103	0,42	30	0,10	0,3
UT	Hotel Pueblo Dorado	68	0,27	10	0,03	0,22
UT	Hotel Restaurante Luna Llena	45	0,18	12	0,04	0,18
UT	Hotel Mariner Inn	20	0,08	15	0,05	0,065
UT	Hotel Sugar Beach	94	0,38	34	0,12	4,5
CT	Hotel Tamarindo Diria	251	1,02	150	0,52	0,455
UT	Hotel Tamarindo Inn	18	0,07	2	0,01	0,01
UT	Hotel Tropicana	103	0,42	15	0,05	0,47
UT	Hotel Villa Baula	68	0,27	30	0,10	0,55
	TOTAL		36		15	

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en la información de trabajo de campo

* Consumo promedio dotación zona costera: 350 lt/día

** Consumo promedio dotación zona urbana: 300 lt/día

*** Dotación establecida para riego en temporada alta: 0,80 lt/seg/ha

(1) Dentro del total de las zonas verdes se incluyó el área de las canchas de golf

(2) Se asume que cada desarrollo mantendrá igual el área de sus zonas verdes para mantener su categoría

UT = Unidad Turística
CT = Centro Turístico
CMT = Complejo Turístico

Cuadro 4.9. Estimación de la demanda física en temporada baja en los próximos 10 años del recurso hídrico para la zona de estudio

Tipo	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DEMANDA POR TURISTAS EN TEMPORADA BAJA		DEMANDA POR EMPLEADOS		DEMANDA POR OTROS CONSUMOS	
		Número total de turistas esperados en temporada baja al 2014	SUBTOTAL 1 Consumo promedio* (l/seg)	Número total de empleos esperados en temporada baja para el 2014	SUBTOTAL 2 Consumo promedio** (l/seg)	Área total canchas y zonas verdes (Ha) (2)	SUBTOTAL 3 Dotación establecida (l/seg)
UT	Albergue Mamiri	7	0,03	2	0,01	0,05	0,035
UT	Apartamentos Tangere	2	0,01	1	0,00	0,017	0,012
UT	Bella Vista Village	2	0,01	1	0,00	0,08	0,056
UT	Apartotel La Colina	4	0,02	3	0,01	0,27	0,189
CT	Barceló Playa Langosta	162	0,66	72	0,25	60	42,000
UT	Cabinas Arco Iris	3	0,01	1	0,00	0,105	0,074
UT	Cabinas Cantarrana	2	0,01	1	0,00	0,015	0,011
UT	Cabinas Conra	12	0,05	2	0,01	0,03	0,021
UT	Cabinas Coral Reef	3	0,01	1	0,00	0,065	0,046
UT	Cabinas Cristina	2	0,01	1	0,00	0,12	0,084
UT	Cabinas Doly	3	0,01	1	0,00	0,171	0,120
UT	Cabinas El Mapache	2	0,01	1	0,00	0,044	0,031
UT	Cabinas Eleri	1	0,00	1	0,00	0,12	0,084
UT	Cabinas Frutas Tropicales	1	0,00	1	0,00	0,3358	0,235
UT	Cabinas Horno de Leña	1	0,00	2	0,01	0,035	0,025
CMT	Cabinas Isolina	2	0,01	2	0,01	0,12	0,084
UT	Cabinas Laguna del Cocodrilo	1	0,00	1	0,00	0,05	0,035
UT	Cabinas La Penca	3	0,01	1	0,00	0,04	0,028
UT	Cabinas La Palapa	1	0,00	1	0,00	0,055	0,039
UT	Cabinas Las Palmas	3	0,01	1	0,00	0,061	0,043
UT	Cabinas Maleko	1	0,00	1	0,00	0,005	0,004

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

UT	Cabinas Maira	2	0,01	1	0,00	0,04	0,028
UT	Cabinas Marielos	7	0,03	1	0,00	0,1838	0,129
UT	Cabinas Pozo Azul	1	0,00	1	0,00	1,88	1,316
UT	Cabinas Rodamar	3	0,01	1	0,00	0,062	0,043
UT	Cabinas Zullymar	4	0,02	1	0,00	0,24	0,168
UT	Calle de Alcalcá	3	0,01	1	0,00	0,15	0,105
UT	Casa Sueca	2	0,01	1	0,00	0,05	0,035
UT	Casa Sueño del Mar	1	0,00	1	0,00	0,06	0,042
UT	Centro Vacacional Playa Grande	3	0,01	1	0,00	0,005	0,004
CT	Club Playa Tamarindo	18	0,07	2	0,01	0,37	0,259
UT	Condor Lodge and Beach Resort	52	0,21	16	0,06	400	280,00
UT	Condominio Monte Bello	5	0,02	1	0,00	0,0771	0,054
UT	Estrella del Pacífico	6	0,03	1	0,00	0,07	0,049
UT	Fantasia Flamingo	25	0,10	12	0,04	1,15	0,805
UT	Flamingo Beach Resort	48	0,19	13	0,04	2,5	1,750
CT	Flamingo Marina Resort	83	0,34	14	0,05	1,8	1,260
UT	Hotel Bahia de los Piratas	20	0,08	6	0,02	9,83	6,881
UT	Hotel Bahia Esmeralda	37	0,15	9	0,03	0,5	0,350
CT	Hotel Barceló Playa Langosta	1	0,01	2	0,01	4,5	3,150
UT	Hotel Bahia Potrero	20	0,08	5	0,02	3,7	2,590
UT	Hotel Brasilito	16	0,06	2	0,01	0,07	0,049
UT	Hotel Bucanero	2	0,01	1	0,00	0,2	0,140
UT	Hotel Bula Bula	1	0,00	1	0,00	0,04	0,028
UT	Hotel Cala Luna	2	0,01	1	0,00	2,2	1,540
UT	Hotel Capitan Suizo	8	0,03	7	0,02	0,74	0,518
UT	Hotel El Manglar	1	0,01	1	0,00	0,04	0,028

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

UT	Hotel El Milagro	7	0,03	1	0,00	0,182	0,127
UT	Hotel El Mono Loco	6	0,02	1	0,00	0,06	0,042
UT	Hotel El Jardín del Eden	13	0,05	6	0,02	0,4	0,280
UT	Hotel Fantasias de Flamingo	23	0,09	10	0,03	0,17	0,119
UT	Hotel Flamingo Beach	120	0,49	32	0,11	0,5	0,350
UT	Hotel Flor del Pacifico	32	0,13	7	0,02	0,24	0,168
UT	Hotel La Colina	1	0,00	1	0,00	0,03	0,021
UT	Hotel La Condesa de Tamarindo	5	0,02	2	0,01	0,2	0,140
UT	Hotel Las Tortugas de Playa Grande	3	0,01	1	0,00	0,08	0,056
UT	Hotel Linda vista Suite	28	0,11	8	0,03	0,04	0,028
CMT	Hotel Paradisius Playa Conchal (1)	749	3,03	600	2,08	450	315,000
UT	Hotel Parque de Agua	1	0,00	1	0,00	0,06	0,042
UT	Hotel Pasatiempo	1	0,01	1	0,00	0,28	0,196
UT	Hotel Playa Grande Inn	1	0,01	1	0,00	0,035	0,025
UT	Hotel Portofino	2	0,01	1	0,00	0,3	0,210
UT	Hotel Potrero	68	0,28	20	0,07	1	0,700
UT	Hotel Posada del Sol	22	0,09	6	0,02	0,3	0,210
UT	Hotel Pueblo Dorado	15	0,06	2	0,01	0,22	0,154
UT	Hotel Restaurante Luna Llena	14	0,05	4	0,01	0,18	0,126
UT	Hotel Mariner Inn	2	0,01	2	0,01	0,065	0,046
UT	Hotel Sugar Beach	54	0,22	13	0,05	4,5	3,150
CT	Hotel Tamarindo Diria	30	0,12	15	0,05	0,455	0,319
UT	Hotel Tamarindo Inn	1	0,00	1	0,00	0,01	0,007
UT	Hotel Tropicana	3	0,01	2	0,01	0,47	0,329
UT	Hotel Villa Baula	1	0,00	2	0,01	0,55	0,385
TOTAL			7	3			667

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en la información del trabajo de campo

* Consumo promedio dotación zona costera: 350 lt/día

** Consumo promedio dotación zona urbana: 300 lt/día

*** Dotación establecida para riego: 0,70 lt/seg/ha

(1) Dentro del total de las zonas verdes se incluyó el área de las canchas de golf

(2) Se asume que cada desarrollo mantendrá igual el área de sus zonas verdes para mantener su categoría

UT = Unidad Turística
CT = Centro Turístico
CMT = Complejo Turístico

Cuadro 4.10. Estimación de la demanda física de agua (l/s) para los Dist

Distrito	Descripción	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
TEMPATE	Población	3.686	3.726	3.758	3.784	3.813	3.834	3
	Demanda estimada (lt/seg)	12,80	12,94	13,05	13,14	13,24	13,31	1
CARTAGENA	Población	3.385	3.456	3.522	3.586	3.645	3.705	3
	Demanda estimada (lt/seg)	11,75	12,00	12,23	12,45	12,66	12,86	1
CABO VELAS	Población	2.775	2.920	3.063	3.208	3.355	3.493	3
	Demanda estimada (lt/seg)	9,64	10,14	10,64	11,14	11,65	12,13	1
TAMARINDO	Población	3.971	4.044	4.112	4.177	4.237	4.289	4
	Demanda estimada (lt/seg)	13,79	14,04	14,28	14,50	14,71	14,89	
27 DE ABRIL	Población	5.104	5.102	5.094	5.091	5.083	5.073	5
	Demanda estimada (lt/seg)	17,72	17,72	17,69	17,68	17,65	17,61	
TOTAL DEMANDA		65,70	66,83	67,88	68,91	69,91	70,81	7

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en proyecciones poblacionales INEC 2004 y dotaciones de uso doméstico para zonas urbanas G.

Cuadro 4.13 Demanda a 10 años de condominios y villas en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia

NOMBRE	Tipo desarrollo	Unidades habitacionales	Densidad promedio de personas por unidad habitacional	Número total de personas	Estimación de la demanda (l/seg)
Reserva Conchal	Condominios	1500	2,68	4.020	14,0
Villa Estival	Villas	880	4,00	3.520	12,2
Villa Flor del Pacífico	Villas	600	4,00	2.400	8,3
Villas Tamarindo Vista	Villas	29	4,00	116	0,4
Villa Alegre	Villas	6	4,50	27	0,1
Villa Amarilla	Villas	7	3,50	25	0,1
Villas Macondo	Villas	6	2,80	17	0,1
TOTAL		3028		10.124	35

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en trabajo de campo

Cuadro 4.14 Componentes, elementos e indicadores ambientales para la microcuenca del Río Nimboyor su área de influencia

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTOS	No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN
BIOFÍSICO	BIÓTICOS	VEGETACIÓN	1	Deforestación
			2	Cambio en la cobertura vegetal
			3	Desajuste de las sucesiones naturales
			4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas
			5	Pérdida de biodiversidad
		FAUNA	6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna
			7	Erradicación de nidificación y enclaves
			8	Pérdida de biodiversidad
		ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos
			10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental
			11	Sedimentación del litoral
	ABIÓTICOS	ATMOSFÉRICO	12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores
			13	Erosión eólica
		HIDROLOGÍA	14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos
			15	Erosión hídrica
			16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a invierno
			17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos
			18	Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos
			19	Sobre-explotación de acuíferos
			SUELOS	20
		21		Impermeabilización de suelos
		22		Disminución de áreas de recarga hídrica
		23		Explotación y extracción de arenas de playas
		24		Conflictos de uso de suelo
		GEOMORFOLOGÍA	25	Inestabilidad de laderas
FÍSICO-CONSTRUIDO	PAISAJE	26	Alteración del paisaje natural	
		27	Proporción y escala del paisaje	
		28	Calidad cromática del paisaje	
	SOCIAL ECONÓMICO	POBLACIÓN	29	Cambio en calidad de vida
			30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)
			31	Migraciones estacionales

		ACTIVIDADES ECONÓMICAS	32	Crecimiento poblacional permanente
			33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua
			34	Demanda de mano de obra sin calificar
			35	Demanda de mano de obra calificada
			36	Segmentación de fincas a lotes urbanos
			37	Cambio en el valor de la tierra
			38	Consolidación de flujos espaciales
	FÍSICO- ESPACIAL	VÍNCULOS INTER- REGIONALES	39	Aumento de la densidad bruta
			40	Aumento del índice de ocupación de predios

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

Cuadro 4.15 Consolidado de matriz de evaluación de impactos para corredores viales

ELEMENTOS AMBIENTALES IMPACTADOS	IMPACTOS POR INDICADOR						TIPO DE IMPACTO
	IMPACTOS NEGATIVOS	% NEGATIVOS	IMPACTOS POSITIVOS	% POSITIVOS	INDIFERENTE	% INDIFERENTE	
INDICADOR DE ALTERACIÓN							
Deforestación	9	69	1	8	3	23	N
Cambio en la cobertura vegetal	9	69	3	23	1	8	N
Desajuste de las sucesiones naturales	10	77	2	15	1	8	N
Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	3	23	2	15	8	62	I
Pérdida de biodiversidad	7	54	3	23	3	23	N
Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna	8	62	3	23	2	15	N
Erradicación de nidificación y enclaves	9	69	1	8	3	23	N
Pérdida de biodiversidad	8	62	3	23	2	15	N
Destrucción de manglar y recursos acuáticos	7	54	1	8	5	38	N
Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	8	62	2	15	3	23	N
Sedimentación del litoral	6	46	3	23	4	31	N
Incremento de ruido, polución y/o malos olores	10	77		0	3	23	N

Erosión eólica	6	46	3	23	4	31	N
Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos	8	62	3	23	2	15	N
Erosión hídrica	5	38	2	15	6	47	I
Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a invierno	8	62	3	23	2	15	N
Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos	9	69	0	0	4	31	N
Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	11	85	0	0	2	15	N
Sobre-explotación de acuíferos	8	62	3	23	2	15	N
Pérdida de capacidad de drenaje	8	62	2	15	3	23	N
Impermeabilización de suelos	8	62	2	15	3	23	N
Disminución de áreas de recarga hídrica	12	92	0	0	1	8	N
Explotación y extracción de arenas de playas	5	38	0	0	8	62	I
Conflictos de uso de suelo	7	54	2	15	4	31	N
Inestabilidad de laderas	11	85	2	15	-	-	N
Alteración del paisaje natural	9	69	2	15	2	16	N
Proporción y escala del paisaje	5	38	2	15	6	47	I
Calidad cromática del paisaje	9	69	2	15	2	16	N
Cambio en calidad de vida	5	38	8	62	0	-	P
Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)	4	31	2	15	7	54	I
Migraciones estacionales	1	8	4	31	8	61	I
Crecimiento poblacional permanente	3	23	1	8	9	69	I
Conflictos de comunidades por el manejo del agua	4	31	0	0	9	69	I
Demanda de mano de obra sin calificar	0	0	12	92	1	8	P
Demanda de mano de obra calificada	11	85	0	0			N

					2	15	
Segmentación de fincas a lotes urbanos	4	31	7	54	2	15	P
Cambio en el valor de la tierra	1	8	7	54	5	38	P
Consolidación de flujos espaciales	0	0	7	54	6	46	P
Aumento de la densidad bruta	6	46	0	0	7	54	I
Aumento del índice de ocupación de predios	3	23	0	0	10	77	I

Fuente: Matriz de Leopold aplicada a la investigación por Burgos, 2004

Cuadro A - 4.8 : Matriz de impactos ambientales

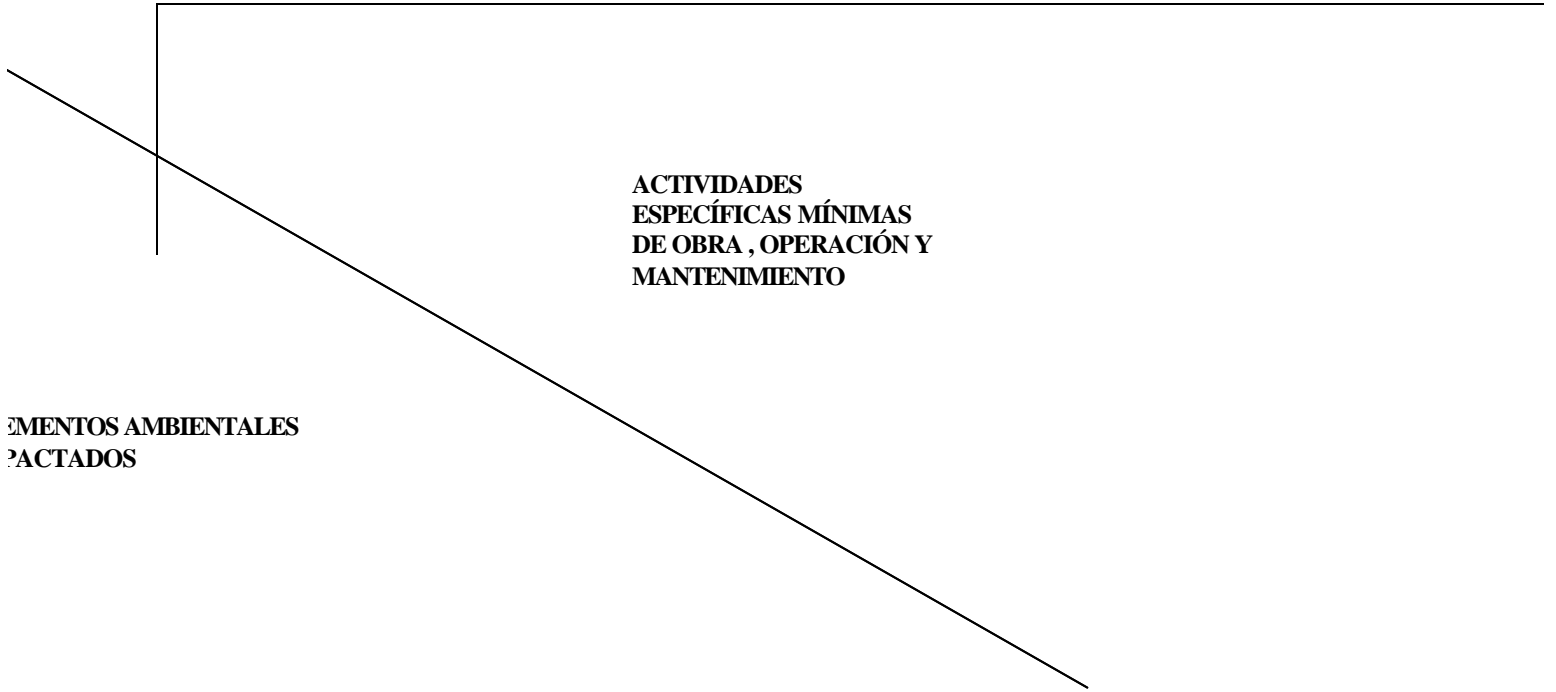
ACTIVIDADES ESPECÍFICAS MÍNIMAS DE OBRA , OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EVALUADAS					
ELEMENTOS AMBIENTALES IMPACTADOS					
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTOS	No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN	
BIOFÍSICO		VEGETACIÓN	1	Deforestación	
			2	Cambio en la cobertura vegetal	
			3	Desajuste de las sucesiones naturales	
			4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	
			5	Pérdida de biodiversidad	
	BIOTICOS		FAUNA	6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna
				7	Erradicación de nidificación y enclaves
				8	Pérdida de biodiversidad
				9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos
		ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS			

			10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	
			11	Sedimentación del litoral	
	ABIOTICOS	ATMOSFÉRICO	12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores	
			13	Erosión eólica	
			14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuí	
		HIDROLOGÍA	15	Erosión hídrica	
			16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a	
			17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles	
			18	Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	
			19	Sobre-explotación de acuíferos	
			SUELOS	20	Pérdida de capacidad de drenaje
		21		Impermeabilización de suelos	
		22		Disminución de áreas de recarga hídrica	
		23		Explotación y extracción de arenas de playas	
		24		Conflictos de uso de suelo	
		GEOMORFOLOGÍA	25	Inestabilidad de laderas	
			PAISAJE	26	Alteración del paisaje natural
				27	Proporción y escala del paisaje
		28		Calidad cromática del paisaje	
		ARTIFICIAL	SOCIAL	29	Cambio en calidad de vida
	ECONÓMICO			30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)
			POBLACIÓN	31	Migraciones estacionales

			32	Crecimiento poblacional permanente	
			33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua	
			ACTIVIDADES ECONÓMICAS	34	Demanda de mano de obra sin calificar
				35	Demanda de mano de obra calificada
				36	Segmentación de fincas a lotes urbanos
				37	Cambio en el valor de la tierra
			FÍSICO- ESPACIAL	VÍNCULOS INTER-REGIONALES	38
	39	Aumento de la densidad bruta			
	40	Aumento del índice de ocupación de predios			
	TOTAL				

Fuente: Matriz de Leopold aplicada a la investigación por Burgos, 2004.

CUADRO A-4.9 Matriz de impactos ambientales por l



MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTOS	No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN
BIOFÍSICO		VEGETACIÓN	1	Deforestación
			2	Cambio en la cobertura vegetal
			3	Desajuste de las sucesiones naturales
			4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas
			5	Pérdida de biodiversidad
			6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna

BIOTICOS	FAUNA	7	Erradicación de nidificación y enclaves	
		8	Pérdida de biodiversidad	
	ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos	
		10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	
		11	Sedimentación del litoral	
	ABIOTICOS	ATMOSFÉRICO	12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores
			13	Erosión eólica
		HIDROLOGÍA	14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos
			15	Erosión hídrica
			16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a inundaciones
			17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles y químicos
18			Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	
		19	Sobre-explotación de acuíferos	
	20	Pérdida de capacidad de drenaje		

		SUELOS	21	Impermeabilización de suelos		
			22	Disminución de áreas de recarga hídrica		
			23	Explotación y extracción de arenas de playas		
			24	Conflictos de uso de suelo		
			GEOMORFOLOGÍA	25	Inestabilidad de laderas	
		ARTIFICIAL	SOCIAL ECONÓMICO	PAISAJE	26	Alteración del paisaje natural
					27	Proporción y escala del paisaje
					28	Calidad cromática del paisaje
				POBLACIÓN	29	Cambio en calidad de vida
					30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)
31	Migraciones estacionales					
32	Crecimiento poblacional permanente					
33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua					

		ACTIVIDADES ECONÓMICAS	34	Demanda de mano de obra sin calificar
			35	Demanda de mano de obra calificada
			36	Segmentación de fincas a lotes urbanos
			37	Cambio en el valor de la tierra
	FÍSICO- ESPACIAL	VÍNCULOS INTER-REGIONALES	38	Consolidación de flujos espaciales
			39	Aumento de la densidad bruta
			40	Aumento del índice de ocupación de predios

TOTAL

Leopold aplicada por Burgos

Fuente: Matriz de Leopold aplicada a la investigación por Burgos 2004

CUADRO A-4.10 Matriz de impactos ambientales por la const

ELEMENTOS AMBIENTALES IMPACTADOS		ACTIVIDADES ESPECÍFICAS MÍNIMAS DE OBRA , OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		COMPONENTE	ELEMENTOS	INDICADOR DE ALTERACIÓN
	VEGETACIÓN	1	Deforestación	1
		2	Cambio en la cobertura vegetal	1
		3	Desajuste de las sucesiones naturales	1
		4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	.
		5	Pérdida de biodiversidad	.

BIOTICOS	FAUNA	6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna	.
		7	Erradicación de nidificación y enclaves	.
		8	Pérdida de biodiversidad	.
	ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos	.
		10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	.
		11	Sedimentación del litoral	.
	ATMOSFÉRICO	12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores	.
		13	Erosión eólica	.
	HIDROLOGÍA	14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos	1
		15	Erosión hídrica	.
		16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a invierno	.
17		Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos	.	
18		Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	.	
19		Sobre-explotación de acuíferos	1	
20		Pérdida de capacidad de drenaje	.	
ABIOTICOS				

	SUELOS	21	Impermeabilización de suelos	.
		22	Disminución de áreas de recarga hídrica	.
		23	Explotación y extracción de arenas de playas	.
		24	Conflictos de uso de suelo	1
	GEOMORFOLOGÍA	25	Inestabilidad de laderas	1
	PAISAJE	26	Alteración del paisaje natural	.
		27	Proporción y escala del paisaje	1
		28	Calidad cromática del paisaje	.
		29	Cambio en calidad de vida	.
SOCIAL ECONÓMICO	POBLACIÓN	30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)	1
		31	Migraciones estacionales	.
		32	Crecimiento poblacional permanente	.
		33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua	.
		34	Demanda de mano de obra sin calificar	.
	ACTIVIDADES	35	Demanda de mano de obra calificada	1

ECONÓMICAS

36

Segmentación de fincas a lotes urbanos

1

37

Cambio en el valor de la tierra

.

FÍSICO- ESPACIAL	VÍNCULOS	38	Consolidación de flujos espaciales	1
	INTER-REGIONALES	39	Aumento de la densidad bruta	.
		40	Aumento del índice de ocupación de predios	.
TOTAL				12

z de Leopold aplicada a la investigación por Burgos 2004

Cuadro 4.18 Escala de valoración de criterios ambientales para la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia

CRITERIO	ESCALA	SIMBOLO	VALORACION (%)	TOTAL DEL CRITERIO (%)
AREA DE COBERTURA	LOCAL	L	5	15
	REGIONAL	R	10	
MAGNITUD DEL EFECTO	ALTO	A	12	28
	MEDIANO	M	10	
	BAJO	B	6	
DURACION	CORTO PLAZO	CP	4	24
	MEDIANO PLAZO	MP	8	
	LARGO PLAZO	LP	12	
TENDENCIA	CRECIENTE	C	10	17
	ESTABLE	E	5	
	DECRECIENTE	D	2	
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEGURA	S	3	6
	MEDIANAMENTE SEGURA	MS	2	
	INCIERTA	I	1	
MITIGABILIDAD	IRREVERSIBLE	IR	4	10
	REVERSIBLE	RE	3	
	MITIGABLE	MI	2	
	COMPENSABLE	CO	1	
TOTAL				100

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

Cuadro 4.19 Calificación de impactos producidos por la construcción y operación de los corredores viales en CRITERIOS DE EVALUACIÓN

No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN	TIPO DE IMPACTO	AREA DE COBERTURA		MAGNITUD DEL EFECTO	
			Simbolo	Valor	Simbolo	Valor
1	Deforestación	N	R	10	M	10
2	Cambio en la cobertura vegetal	N	R	10	A	12
3	Desajuste de las sucesiones naturales	N	R	10	A	12
4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	I	L	5	B	6
5	Pérdida de biodiversidad	N	R	10	M	10
6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna	N	R	10	A	12
7	Erradicación de nidificación y enclaves	N	R	10	A	12
8	Pérdida de biodiversidad	N	R	10	M	10
9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos	N	R	10	A	12
10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	N	R	10	A	12
11	Sedimentación del litoral	N	L	5	A	12
12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores	N	R	10	M	10
13	Erosión eólica	N	L	5	M	10
14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos	N	L	5	A	12
15	Erosión hídrica	I	L	5	B	6
16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a invierno	N	L	5	A	12
17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos	N	R	10	A	12
18	Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	N	R	10	A	12
19	Sobre-explotación de acuíferos	N	L	5	A	12
20	Pérdida de capacidad de drenaje	N	L	5	M	10
21	Impermeabilización de suelos	N	L	5	A	12
22	Disminución de áreas de recarga hídrica	N	L	5	A	12
23	Explotación y extracción de arenas de playas	I	L	5	B	6
24	Conflictos de uso de suelo	N	L	5	A	12
25	Inestabilidad de laderas	N	R	10	A	12
26	Alteración del paisaje natural	N	R	10	M	10
27	Proporción y escala del paisaje	I	L	5	B	6
28	Calidad cromática del paisaje	N	L	5	B	6
29	Cambio en calidad de vida	P	R	10	A	12

30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)	I	L	5	B	6
31	Migraciones estacionales	I	L	5	B	6
32	Crecimiento poblacional permanente	I	L	5	B	6
33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua	I	L	5	B	6
34	Demanda de mano de obra sin calificar	P	R	10	A	12
35	Demanda de mano de obra calificada	N	R	10	A	12
36	Segmentación de fincas a lotes urbanos	P	R	10	A	12
37	Cambio en el valor de la tierra	P	L	5	A	12
38	Consolidación de flujos espaciales	P	R	10	A	12
39	Aumento de la densidad bruta	I	L	5	B	6
40	Aumento del índice de ocupación de predios	I	L	5	B	6

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004

Cuadro 4.20 Calificación de impactos producidos por la construcción y operación de desarrollos turísticos en CRITERIOS DE EVALUACIÓN

No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN	TIPO DE IMPACTO	AREA DE COBERTURA		MAGNITUD DEL EFECTO	
			Simbolo	Valor	Simbolo	Val
1	Deforestación	N	R	10	A	12
2	Cambio en la cobertura vegetal	N	L	5	A	12
3	Desajuste de las sucesiones naturales	N	R	5	A	12
4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	I	L	5	B	6
5	Pérdida de biodiversidad	N	R	10	A	12
6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna	N	R	10	A	12
7	Erradicación de nidificación y enclaves	N	R	10	A	12
8	Pérdida de biodiversidad	N	R	10	A	12
9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos	N	R	10	A	12
10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	N	R	10	A	12
11	Sedimentación del litoral	I	L	5	B	6
12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores	N	R	10	A	12
13	Erosión eólica	I	L	5	B	6
14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos	N	L	5	A	12
15	Erosión hídrica	N	R	10	A	12
16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a invierno	N	L	5	M	10
17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos	N	R	10	A	12
18	Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	N	R	10	A	12
19	Sobre-explotación de acuíferos	N	L	5	A	12
20	Pérdida de capacidad de drenaje	N	L	5	A	12
21	Impermeabilización de suelos	N	L	5	A	12
22	Disminución de áreas de recarga hídrica	N	L	5	A	12
23	Explotación y extracción de arenas de playas	N	R	10	A	12
24	Conflictos de uso de suelo	N	L	5	M	10
25	Inestabilidad de laderas	N	R	10	A	12
26	Alteración del paisaje natural	N	L	5	A	12
27	Proporción y escala del paisaje	N	L	5	A	12
28	Calidad cromática del paisaje	N	L	5	A	12
29	Cambio en calidad de vida	N	R	10	A	12
30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)	N	L	5	A	12

31	Migraciones estacionales	N	R	10	A	12
32	Crecimiento poblacional permanente	N	L	5	M	10
33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua	N	R	10	A	12
34	Demanda de mano de obra sin calificar	P	R	10	A	12
35	Demanda de mano de obra calificada	N	R	10	A	12
36	Segmentación de fincas a lotes urbanos	I	L	5	B	6
37	Cambio en el valor de la tierra	P	R	10	A	12
38	Consolidación de flujos espaciales	N	R	10	A	12
39	Aumento de la densidad bruta	N	L	5	A	12
40	Aumento del índice de ocupación de predios	N	L	5	A	12

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

Cuadro 4.21. Calificación de impactos producidos por la construcción y operación de los asentamientos urbanos

CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN	TIPO DE IMPACTO	AREA DE COBERTURA		MAGNITUD DEL EFECTO	
			Simbolo	Valor	Simbolo	Valor
1	Deforestación	N	R	10	A	1:
2	Cambio en la cobertura vegetal	N	L	5	A	1:
3	Desajuste de las sucesiones naturales	N	R	10	A	1:
4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	N	L	5	A	1:
5	Pérdida de biodiversidad	N	R	10	A	1:
6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna	N	R	10	A	1:
7	Erradicación de nidificación y enclaves	N	R	10	A	1:
8	Pérdida de biodiversidad	N	R	10	A	1:
9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos	N	L	5	A	1:
10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	N	L	5	A	1:
11	Sedimentación del litoral	I	L	5	B	6
12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores	N	L	5	A	1:
13	Erosión eólica	I	L	5	B	6
14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos	N	L	5	A	1:
15	Erosión hídrica	N	L	5	A	1:
16	Cambio en la torrencialidad de ríos en época seca a invierno	N	L	5	A	1:
17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos	N	R	10	A	1:
18	Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	N	R	10	A	1:
19	Sobre-explotación de acuíferos	N	L	5	A	1:
20	Pérdida de capacidad de drenaje	N	L	5	A	1:
21	Impermeabilización de suelos	N	L	5	A	1:
22	Disminución de áreas de recarga hídrica	N	L	5	A	1:
23	Explotación y extracción de arenas de playas	I	L	5	B	6
24	Conflictos de uso de suelo	N	L	5	B	6
25	Inestabilidad de laderas	N	R	10	A	1:
26	Alteración del paisaje natural	N	L	5	A	1:
27	Proporción y escala del paisaje	N	L	5	M	10
28	Calidad cromática del paisaje	N	L	5	B	6
29	Cambio en calidad de vida	P	R	10	A	1:

30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemadas)	I	L	5	B	€
31	Migraciones estacionales	N	L	5	A	1:
32	Crecimiento poblacional permanente	N	R	10	A	1:
33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua	N	R	10	A	1:
34	Demanda de mano de obra sin calificar	P	R	10	A	1:
35	Demanda de mano de obra calificada	N	R	10	A	1:
36	Segmentación de fincas a lotes urbanos	N	R	10	A	1:
37	Cambio en el valor de la tierra	P	R	10	A	1:
38	Consolidación de flujos espaciales	N	R	10	A	1:
39	Aumento de la densidad bruta	N	L	5	A	1:
40	Aumento del índice de ocupación de predios	N	L	5	A	1:

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

Cuadro 4.22 Resumen de calificación ambiental por criterios

Calificación por área de cobertura			
Área	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Regional	19	21	17
Local	21	19	23
Calificación por Magnitud del efecto			
Magnitud	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Alto (A)	22	33	33
Medio (M)	7	3	1
Bajo (B)	11	4	6
Calificación por duración			
Duración	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Corto Plazo (CP)	13	8	7
Mediano Plazo (MP)	2	2	3
Largo Plazo (LP)	25	30	30
Calificación por tendencia			
Tendencia	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Creciente (C)	6	16	25
Estable (E)	13	15	10
Decreciente (D)	21	9	5
Calificación por probabilidad de ocurrencia			
Probabilidad ocurrencia	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Segura (S)	17	34	33
Medianamente Segura (MS)	8	2	3
Incierta (I)	15	4	4
Calificación por mitigabilidad			
Mitigabilidad	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Irreversible (IR)	13	12	19
Reversible (R)	4	0	2
Mitigable (M)	13	21	18
Compensable (CO)	10	7	1
Calificación por importancia o significancia			
Importancia o Significancia	Corredores viales	Desarrollos turísticos	Asentamientos urbanos
Muy Alta	6	7	15
Alta	14	21	14
Moderada	8	5	6
Baja	1	4	4
Muy baja	11	3	1

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004.

**Cuadro 4.23 Rangos de importancia o significancia ambiental
para la Subcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia**

CRITERIO	ESCALA	SIMBOLOS	RANGOS*
IMPORTANCIA O SIGNIFICANCIA	MUY BAJA	MB	19-25
	BAJA	B	26-32
	MODERADA	MO	33-39
	ALTA	AL	40-45
	MUY ALTA	MA	46-51

* Los rangos obedecen a los valores mínimos y máximos de las escalas de valoración

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

Cuadro 4.24 Síntesis de la evaluación de impactos y calificación de los corredores viales, desarrollos turísticos y microcuenca del Río Nimboyores y el área de influencia

No.	INDICADOR DE ALTERACIÓN	CORREDORES VIALES		DESARR TURÍST
		IMPORTANCIA O SIGNIFICANCIA	SIMBOLO IMPORTANCIA	IMPORTANCIA O SIGNIFICANCIA
1	Deforestación	42	AL	48
2	Cambio en la cobertura vegetal	51	MA	39
3	Desajuste de las sucesiones naturales	46	MA	41
4	Deterioro de áreas de protección de ríos y quebradas	19	MB	19
5	Pérdida de biodiversidad	42	AL	46
6	Dispersión, movimientos o ahuyentamientos de fauna	45	AL	46
7	Erradicación de nidificación y enclaves	51	MA	46
8	Pérdida de biodiversidad	43	AL	46
9	Destrucción de manglar y recursos acuáticos	41	AL	46
10	Pérdida de capacidad de recuperación ambiental	45	AL	45
11	Sedimentación del litoral	35	MO	19
12	Incremento de ruido, polución y/o malos olores	46	MA	49
13	Erosión eólica	27	MB	20
14	Invasión de áreas aledañas a ríos, quebradas o acuíferos	37	MO	28
15	Erosión hídrica	19	MB	44
16	Cambio en la torrencialidad de ríos en epoca seca a invierno	34	MO	29
17	Contaminación al recurso hídrico por combustibles y desechos	41	AL	41
18	Contaminación por vertimientos sólidos y líquidos	41	AL	41
19	Sobre-explotación de acuíferos	46	MA	46
20	Pérdida de capacidad de drenaje	40	AL	39
21	Impermeabilización de suelos	41	AL	39
22	Disminución de áreas de recarga hídrica	34	MO	39
23	Explotación y extracción de arenas de playas	19	MB	51
24	Conflictos de uso de suelo	41	AL	33
25	Inestabilidad de laderas	43	AL	49
26	Alteración del paisaje natural	42	AL	43
27	Proporción y escala del paisaje	19	MB	39
28	Calidad cromática del paisaje	29	B	43
29	Cambio en calidad de vida	35	MO	51

30	Prácticas culturales deficientes de manejo (quemás)	20	MB	31
31	Migraciones estacionales	20	MB	41
32	Crecimiento poblacional permanente	19	MB	44
33	Conflictos de comunidades por el manejo del agua	19	MB	49
34	Demanda de mano de obra sin calificar	34	MO	41
35	Demanda de mano de obra calificada	34	MO	41
36	Segmentación de fincas a lotes urbanos	43	AL	19
37	Cambio en el valor de la tierra	37	MO	51
38	Consolidación de flujos espaciales	51	MA	49
39	Aumento de la densidad bruta	19	MB	43
40	Aumento del índice de ocupación de predios	19	MB	44

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

ANEXO 3.1.
RELACIÓN DE EVENTOS EFECTUADOS EN LA ZONA

Fecha	Lugar	Asistentes	Tem
16-Oct-03	Escuela de Lorena	Padre Edwin IPS Funcionarios SENARA Funcionarios MINAE Funcionarios AyA CEDARENA Comunidad	Recuento del problema Presentación de avances del diagnóstico Planteamiento de realización de taller
17-Mar-03	Tribunal Centroamericano del agua San José	Comunidades Instituciones	Nimboyores y el conflicto por el agua
19-Mar-03	Salón comunal de Lorena	IPS AyA SENARA Comunidades	Posición del Ay A por lo del convenio centroamericano del agua
26-Mar-03	Alcaldía de Santa Cruz	SENARA AyA CEDARENA Comunidades Asociaciones costeras	Sesión extraordinaria para vincular a la comunidad de participación del agua
07-May-03	Escuela de Lorena	IPS MINAE AyA SENARA CEDARENA Comunidades	Planteamiento de la necesidad de crear comunidades para trabajar Programación de reuniones Definición de la organización comunal Involucrar a todos los actores en la creación Definición del plan de acción Las instituciones como acompañantes Evaluar la posibilidad de incorporar representantes de las instituciones Manifestar por escrito los compromisos Conocer experiencias similares

Cuadro A-4.1. Rango de pendientes del área de estudio

SIMBOLO	Pendiente (%)	Clase cartográfica	Descripci
Ao	0 - 5	Suave	Plano cóncav
A	5 - 15	Moderada	Plano ondulad
B	15 - 30	Intermedia	Accidenta
C	30 - 45	Fuerte	Muy accidenta
D	45 - 60	Muy Fuerte	Quebrad

Fuente: Elaborado por Burgos 2004, con base en modelo de elevación digital IPS 2003

Cuadro A-4.2. Características de los suelos del área de estudio

Orden	Característica	Suborden	Descripci
ENTISOLES	Suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada, con poco desarrollo de horizontes	ORTENT	Suelos derivados de materiales residuales volcánicos, predominar de origen volcánico, topografía quebrada. materia orgánica va a través del p en forma regular.
ALFINSOLES	Tienen una saturación de base mayor de 35° y los horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de películas de arcilla	UDALF	Son suelos alfisoles usualmente húmedos y se encuentran bajo la influencia de clima tropical húmedo con temperaturas medias superiores a 25°C y diferencias térmicas entre la media de verano y la invierno menores a 5°C.

INCEPTISOLES	Suelos profundos, poco desarrollados, secos por más de 90 días, formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos.	TROPEPT	Son suelos formados por materiales residuales superficiales moderadamente profundos; topografía es inclinada a empinada.
--------------	--	---------	--

Fuente: Elaborado por IPS 2003

Cuadro 4.3. Características de las coberturas identificadas en el área de estudio

TIPO DE COBERTURA	CARACTERÍSTICA	
FORESTAL	Incluye remanentes de árboles grandes con vegetación y bosques secundarios emergentes a partir del abandono de la actividad ganadera, se manifiesta en parches con características de bosque protector-productor.	
PASTOS	Corresponde a zonas cubiertas generalmente por gramíneas (Anexo F4.1), las cuales según su origen se subdividen en naturales e introducidos. Por lo general se destinan a usos pecuarios y recreacionales.	
MIXTAS	Corresponden a zonas cubiertas por intercalaciones de pastos y cultivos de pan comer como frijol o maíz.	
MANGLAR	Comprende las áreas de esteros destinadas a albergar ecosistemas estratégicos (Anexo F-4.2)	
ERIALES	Se refiere a tierras de limitada habilidad para soportar la vida, en las cuales menos de un tercio del área es ocupada por especies vegetales (IGAC, 1992). En la zona de estudio solo se presentan suelos desnudos los cuales pueden ser atribuibles a problemas de erosión extrema y escasa cobertura vegetal.	
HÍDRICA	Comprende los sistemas lénticos referidos a aguas estancadas o de movimiento lento, tanto de origen natural como artificial, utilizados para diferentes usos (agropecuarios, o recreacional) cuyo fin es el de cumplir una función ecosistémica en el ciclo hidrológico (Anexo F- 4.3)	
INFRAESTRUCTURA	Se refiere a la red institucional básica para la prestación de uno o varios servicios públicos. Para el área de interés se tomará en esta cobertura las instalaciones de campos de aterrizaje.	
URBANA	Cobertura de asentamientos urbanos	Corresponde a los centros poblados que interiormente se encuentran en función de las categorías de zonas verdes, corredores viales y construcciones.
	Cobertura desarrollos turísticos	Incluye los complejos turísticos, centros turísticos y unidades turísticas, condominios y villas del área de estudio, mayores a 1 ha y no ubicadas en los asentamientos urbanos descritos anteriormente.

Fuente: Elaborado por Burgos 2004

Cuadro 4.4. Descripción de la capacidad de uso en la zona

CLASE	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD DE USO
I	Tierras para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales, adaptadas ecológicamente a la zona	PASTOS / AREAS URBANAS / CULTIVOS ANUALES
VI	Tierras aptas para la producción forestal, así como cultivos permanentes como frutales. Requiere prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas	FORESTAL Y CULTIVOS PERMANENTES
VII	Tierras con severas limitaciones, por lo cual solo se permite el manejo forestal en caso de cobertura boscosa. En casos en que el uso actual sea diferente al bosque, se procurará la restauración forestal por medio de la regeneración forestal natural.	FORESTAL
VIII	Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna. Tienen utilidad como zonas de preservación de flora, fauna, protección de áreas de recarga acuífera, zonas de esteros o humedales con características propias de ecosis temas estratégicos reserva genética y belleza escénica. Tierras ubicadas en zonas de esteros o humedales con características propias de ecosistemas estratégicos	CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN

Fuente: Elaborado por Cubero 2001.

Cuadro A-4.5. Especies arbóreas más comunes en la zona de estudio

Nombre común	Nombre científico
Almendro	<i>Andira inermis</i>
Brasil *	<i>Haematoxylum brasiletto</i>
Candelabro *	<i>Cereus sp</i>
Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Cenizaro *	<i>Albizzia saman</i>
Cornizuelo	<i>Acacia spp</i>
Corteza amarilla	<i>Tabebuia ochracea</i>
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>
Guanacaste *	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Guácimo blanco *	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Guapinol	<i>Hymenia courbaril</i>
Guayaquil	<i>Albizzia guachepelera</i>
Higuerón	<i>Picus spp</i>
Indio desnudo	<i>Bursera simorouba</i>
Juche *	<i>Plumeria rubra</i>
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>
Manzanillo *	<i>Hippomane mancinella</i>
Nance *	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Peine de mono	<i>Apeaba tibourbou</i>
Pochote *	<i>Bombacopsis quinata</i>
Raspahuacal *	<i>Curatella americana</i>
Roble sabana	<i>Tabeuia rosea</i>

* Especies amenazadas o en peligro de extinción

Fuente: Historia Natural de CR, citado por Echandi 2000.

Cuadro A-4.6 Especies de fauna posibles de encontrar en la zona de estudio

Nombre común	Nombre científico
Zorro pelón	<i>Didelphys marsupialis</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Mono congo *	<i>Alouatta palliata</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>

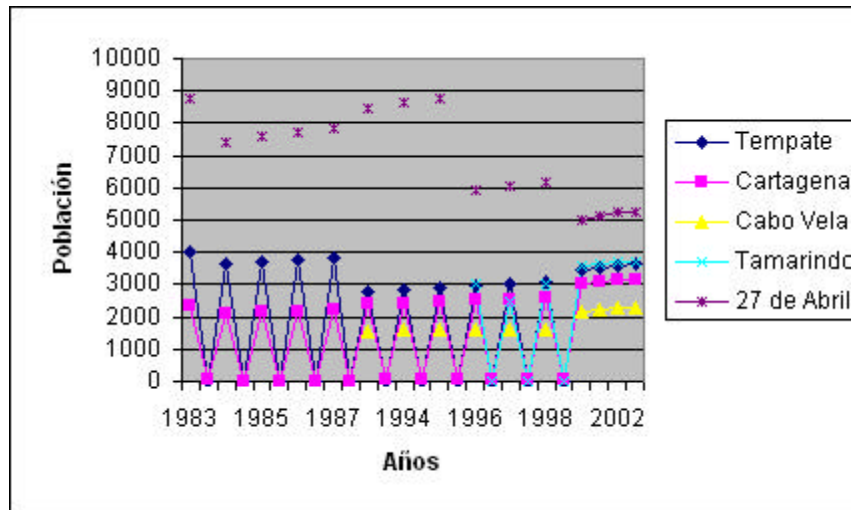
Mapache	<i>Porción lotor</i>
Cangrejo tajalin	<i>Cardisoma rasjum</i>
Boa	<i>Boa constrictor</i>
Garrobo	<i>Basiliscos basiliscos</i>
Pericos	<i>Aratinga finchi</i>
Sanate	<i>Cassidix mexicanus</i>
Pizote	<i>Nasua narica</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Urraca	<i>Calocita formosa</i>
Murciélago	<i>Artibeus jamicensis</i>
* Especies amenazadas o en peligro de extinción	

Fuente: Historia Natural de CR, citado por Ehandi 2000.

Cuadro 4.14 Retrospectiva de datos poblacionales de lo distritos del área de estudio en los últii

Distrito	POBLACIÓN POR AÑOS											
	1983	1984	1985	1986	1987	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000
Tempate	3982	3616	3686	3769	3850	2.771	2.827	2.883	2.949	3.016	3.065	3.460
Cartagena	2365	2087	2137	2180	2230	2.405	2.429	2.474	2.518	2.553	2.586	3039
Cabo Velas						1.543	1.577	1.593	1.602	1.612	1.635	2.178
Tamarindo									2.997	2.500	3.030	3.600
27 de Abril	8763	7400	7570	7715	7843	8.487	8.629	8.766	5.905	6.031	6.143	5.015

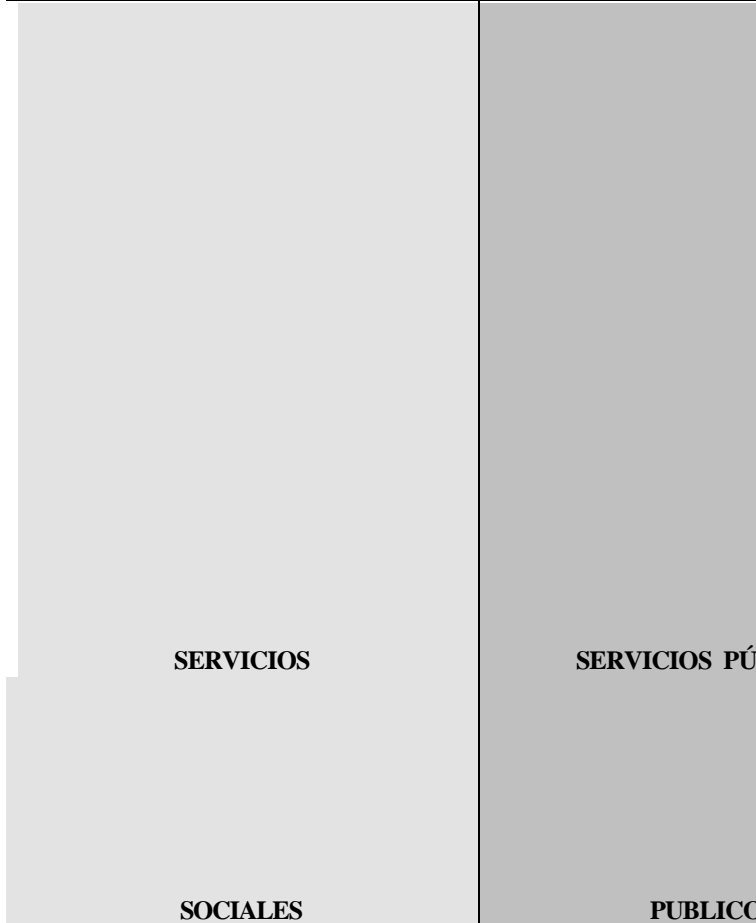
Fuente: Elaborado por Burgos, 2004 con base en datos de los Anuarios estadísticos 1983-1987; 1993-1998; Trat



TIPO DE EQUIPAMIENTO

FUNCIONES

ASENTAMIENTOS URBANOS



	Kindergarten	Escuela Primaria	Colegio Educación Secundaria	Colegio Privado	Clinica	Centro de nutrición	Cruz Roja	Centro de salud privado	Acueducto	Alcantarillado	Energía Eléctrica	Telecomunicaciones	Conexión vial regional
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Tamarindo	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Cartagena														
	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Potrero	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	

Brasilito y Conchal	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tempate y Paraiso	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Flamingo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Portegolpe	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	

Lorena y Corocitos	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0

Matapalo	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Huacas	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	

Villareal	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Salinas y Playa Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
El Llano	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0

Hatillo	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaborado por E. Burgos 2004

1,0

Función presente

0,0

Fu

Cuadro 4.31 Resumen de

PROGRAMA	
PROGRAMA AMBIENTAL DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	Delimitar, proteger y conservar áreas
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA RECUPERACIÓN VEGETAL	Minimizar los impactos generados por las acciones antrópicas sobre el elemento vegetación y su
PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	Asegurar el cumplimiento de las normas ambientales y de planeación, así como de los compromi
PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	Mejorar el posicionamiento de la administración municipal
PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO COMUNITARIO EN MANEJO	Minimización los impactos ambientales, a partir de la participación comunitaria dentro del contex
PROGRAMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE ASENTAMIENTOS URBANOS ECOEFICIENTES	Se orienta a la armonización espacial y funcional que debe existir entre el sistema construido urbanos.

<p>PROGRAMA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES BÁSICOS</p>	<p>Orientar a la administración municipal sobre la</p>

Fuente: Elaborado por E. Burgos,
2004

**Cuadro 4.35 PRESUPUESTO DE ACCIONES A CORTO Y MEDIO PLAZO
PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYOR**

PROGRAMAS	No.	PROYECTOS	COSTO TOTAL US\$	AÑO 0	AÑO 1	
				2005	2006	
Ambiental de protección del recurso hídrico	F1	Conservación de orillas de fuentes superficiales y áreas de recarga del acuífero	15.000	4.500	2.100	
	SUBTOTAL		15.000	4.500	2.100	
Manejo ambiental para recuperación ambiental	F2	Diseño paisajístico y establecimiento de áreas de sucesión vegetal	15.649	5.216	5.216	
		Mantenimiento	9.000	0	1.800,00	
	F3	Diseño paisajístico y reforestación de áreas de importancia ambiental	36.970	12.323	12.323	
		Mantenimiento	11.250		2.250,00	
	SUBTOTAL		72.869	17.540	21.590	
Control y vigilancia de la gestión ambiental	F4	Mecanismos reguladores de conducta ambiental	7.100	2.367	2.367	
	SUBTOTAL		7.100	2367	2367	
Fortalecimiento institucional	F5	Fortalecimiento interno y desarrollo de la capacidad técnica laboral	6.400	3.200	3.200	
	SUBTOTAL		6.400	3.200	3.200	
Fortalecimiento comunitario en manejo ambiental	F6	Plan de manejo ambiental participativo para microcuencas	8.200	0	1.640	
	F7	Educación y capacitación comunitaria	6.500	0	0	
	SUBTOTAL		14.700	-	1.640	
Apoyo a la generación de asentamientos urbanos ecoeficientes	F8	Manejo eficiente de las zonas de amortiguación ambiental	8400	0	4.200	
	F9	Estudios preliminares para medidas de saneamiento ambiental	4500	0	0	
	SUBTOTAL		12.900	-	4.200	
Formulación de planes sectoriales básicos	F10	Asesoría para la formulación de planes de ordenamiento territorial	15000	7500	7500	
	SUBTOTAL		15000	7500	7.500	

	F11	Plan de contingencia y monitoreo ambiental	25200	4200	4200
	SUBTOTAL		25200	4200	4200
VALOR ANUAL DEL PLAN EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO**			169.169	39.306	46.796
VALOR ANUAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN (%)				23,23	27,66

Fuente: Elabrado por Burgos, 2004

** Valor sin contemplar la inflación anual

Cuadro 4.32 Presupuesto estimado para el desarrollo de los proyectos fichas 1, 2 y 3

PROGRAMA AMBIENTAL DE PROTECCIÓN AL RECURSO HÍDRICO				
PROYECTO 1: Conservación de orillas de fuentes superficiales y áreas de recarga del acuífero				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL
Levantamiento topográfico (incluida demarcación en sitio)	km2	25	600	15
SUBTOTAL PROGRAMA AMBIENTAL DE PROTECCIÓN AL RECURSO HÍDRICO				15.
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA RECUPERACIÓN VEGETAL				
PROYECTO 2: Diseño paisajístico y establecimiento de áreas de sucesión vegetal				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL
Diseño paisajístico	Global		1.600	
Postes de Madera rolliza	Und	323	4,0	
Alambre de púas (6 hilos)	Metro lineal	8737	1,0	
Material vegetal	Global		600	
Mano de obra	jornales/mes	16* 2 meses	30	
Asistencia técnica	mes	4	600	
Herramientas	Global		60	
SUBTOTAL PROYECTO 2				1
* Se estima cercar un 30% de la longitud total (29.123m) de orillas de los ríos. Se deberán incluir los mantenimientos respectivos				
PROYECTO 3: Diseño paisajístico y reforestación de áreas de importancia ambiental				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL
Diseño paisajístico	Global		3.000	
Establecimiento /Ha (2500 árboles)				
Preparación de terreno	Jornal	25	20	
Estaquillado	Jornal	2	20	
Hechura de hoyos	Jornal	5	20	
Distribución de plantas	Jornal	3	20	
Plantación	Jornal	4	20	
Fertilización	Jornal	3	20	
Replantación	Jornal	3	20	
Chapeas (3 chapeas/7 jornales)	Jornal	21	20	
Dos rodajeas en potrero (10 jornales)	Jornal	20	20	
Plaguicidas	Global		50	
Fertilización	Global		200	
Material vegetal incluido transporte	Unidad	3000	10	
Herramientas	Global		200	
Asistencia técnica	mes	6	800	
SUBTOTAL PROYECTO 3				3

* Se estima reforestar aproximadamente un 10% (250ha) del total de 2500 ha. Se deberán incluir los mantenimientos respectivos

SUBTOTAL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA RECUPERACIÓN VEGETAL	52.
--	------------

Cuadro 4.33. Presupuesto estimado para el desarrollo de los proyectos fichas 4, 5 y 6

PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL				
PROYECTO 4: Mecanismos reguladores de la conducta ambiental				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Asesoría externa	Mes	3	1.000	3.000
Alquiler de local	Evento	12	300	3.600
Materiales	Global		500	500
SUBTOTAL PROYECTO 4				7.100

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL				
PROYECTO 5: Fortalecimiento interno y desarrollo de la capacidad técnica laboral				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Asesoría externa	Mes	3	1.000	3.000
Talleres participativos	Global		2.000	2.000
Alquiler equipos	Global		400	400
Materiales	Global		1.000	1.000
SUBTOTAL PROYECTO 5				6.400

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO COMUNITARIO EN MANEJO INTEGRAL				
PROYECTO 6: Plan de manejo ambiental participativo para microcuencas				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Asesoría externa	Mes	6	1.000	6.000
Materiales	Global		1.600	1.600
Alquiler equipos	Global		600	600
SUBTOTAL PROYECTO 6				8.200

Cuadro 4.34 Presupuesto estimado para el desarrollo de los proyectos fichas 7,8,9, 10 Y 11










PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO COMUNITARIO EN MANEJO				
PROYECTO 7: Educación y capacitación comunitaria				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Asesoría externa	Global		3.000	3.000
Eventos participativos	Global		3.500	3.500
SUBTOTAL PROYECTO 7				6.500

PROGRAMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE ASENTAMIENTOS URBANOS ECOEFICIENTES				
PROYECTO 8: Manejo ecoeficiente de las zonas de amortiguación ambiental				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Asesoría externa	Mes	3	1.500	4.500
Talleres participativos	Global		2.500	2.500
Alquiler equipos	Global		600	600
Materiales	Global		800	800
SUBTOTAL PROYECTO 8				8.400
PROYECTO 9: Estudios preliminares para medidas de saneamiento ambiental				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Consultoría externa	Global		4.500	4.500
SUBTOTAL PROYECTO 9				4.500
SUBTOTAL PROGRAMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE ASENTAMIENTOS URBANOS ECOEFICIENTES				12.900

PROGRAMA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES SECTORIALES BÁSICOS				
PROYECTO 10: Asesoría para la formulación con participación comunitaria de los planes de ordenamiento territorial				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)

Consultoría externa	Meses	6	2.500	15.000
SUBTOTAL PROYECTO 10				15.000
PROYECTO 11: Plan de contingencia y monitoreo ambiental				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Personal contratado y capacitado	mes	12	600	7.200
Análisis de laboratorio	Global		3.000	3.000
SUBTOTAL PROYECTO 11				10.200
SUBTOTAL PROGRAMA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES SECTORIALES BÁSICOS				25.200

Cuadro 4.36 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA

PROGRAMA	Ficha	PROYECTOS	2005
Ambiental de protección y conservación del recurso hídrico	F1	Conservación de orillas de fuentes superficiales y áreas de recarga del acuífero	
Manejo ambiental para recuperación vegetal	F2	Diseño paisajístico y establecimiento de áreas de sucesión vegetal	
	F3	Diseño paisajístico y reforestación de áreas de importancia ambiental	
Control y vigilancia de la gestión ambiental	F4	Mecanismos reguladores de conducta ambiental	
Fortalecimiento institucional	F5	Fortalecimiento interno y desarrollo de la capacidad técnica laboral	
Fortalecimiento comunitario en manejo ambiental	F6	Plan de manejo ambiental participativo para microcuencas	
	F7	Educación y capacitación comunitaria	
Apoyo a la generación de asentamientos urbanos ecoeficientes	F8	Manejo ecoeficiente de las zonas de amortiguamiento ambiental	
	F9	Estudios preliminares para medidas de saneamiento ambiental	
Formulación de planes básicos	F10	Asesoría para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial	
	F11	Diseño del plan de contingencia y mejoramiento del monitoreo ambiental	

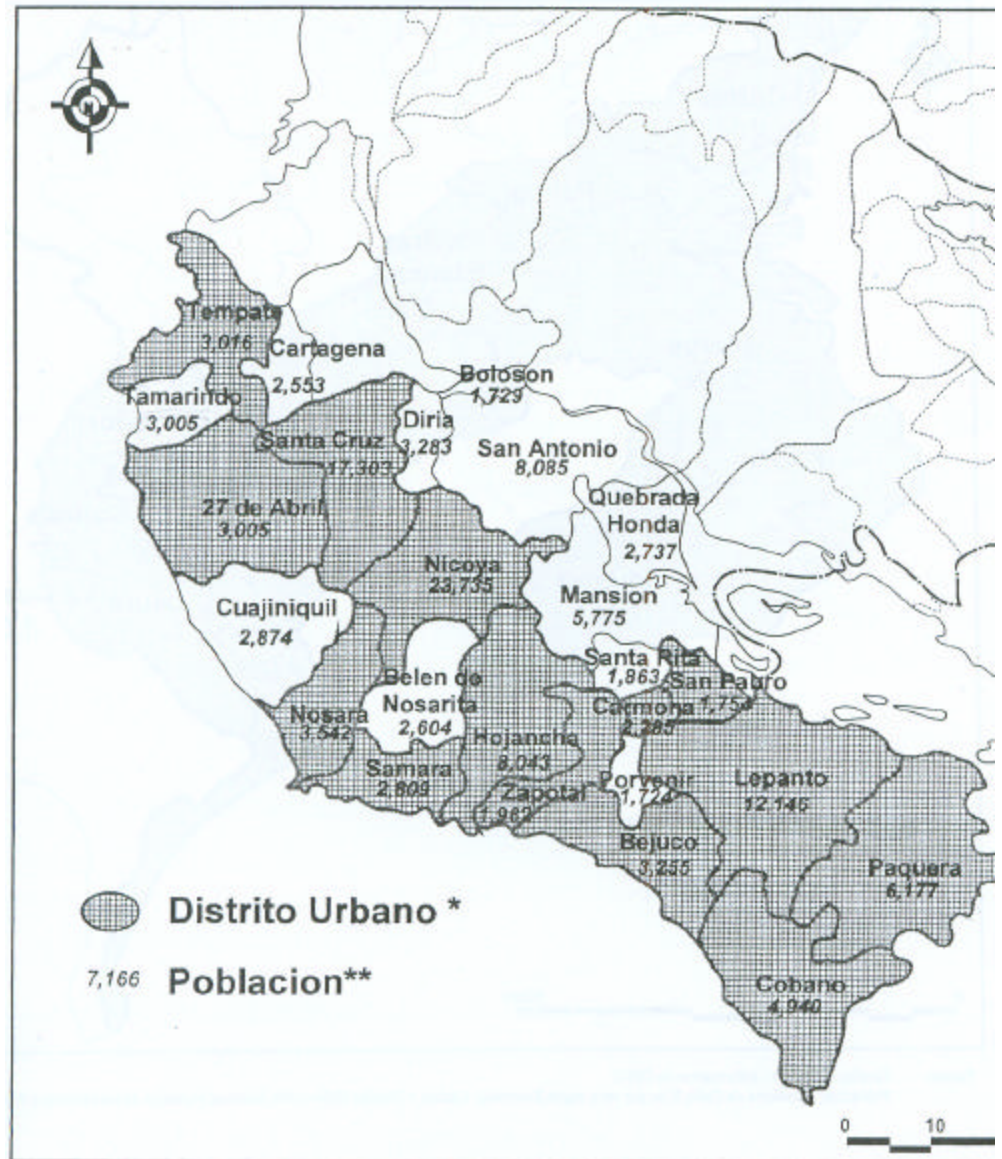
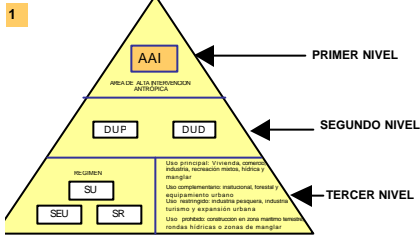
Tiempo de duración 

Cuadro 4.30 Áreas, criterios de intervención para la zonificación ambiental

ZONA	PRIMER NIVEL DE ZONIFICACIÓN	SEGUNDO NIVEL DE ZONIFICACIÓN	Régimen de usos		
				T	
Z1	Áreas de Alta Intervención Antrópica AAI	Desarrollo urbano progresivo DU	Suelo urbano	SU	Usos pasivos
			Suelo de expansión urbana	SE	Usos
		Desarrollo urbano diferido DU	Suelo rural	S	Usos Usos rurales
Z2	Áreas de Protección de Ecosistemas Estratégicos APE	Desestímulo de la conurbación Dc	Suelo urbano	SU	Usos infancia
		Desestímulo desarrollo urbano Dd	Suelo rural	S	Usos industriales rurales
Z3	Áreas de Conservación y Preservación Estricta AC	Desestímulo desarrollo urbano Dd	Suelo rural	S SU	Usos Usos Usos corrección
Z4	Áreas de Recuperación o Restauración Ambiental AR	Desestímulo desarrollo urbano	Suelo urbano	SU	Usos
		Dd	Suelo rural	S	Usos industriales Usos

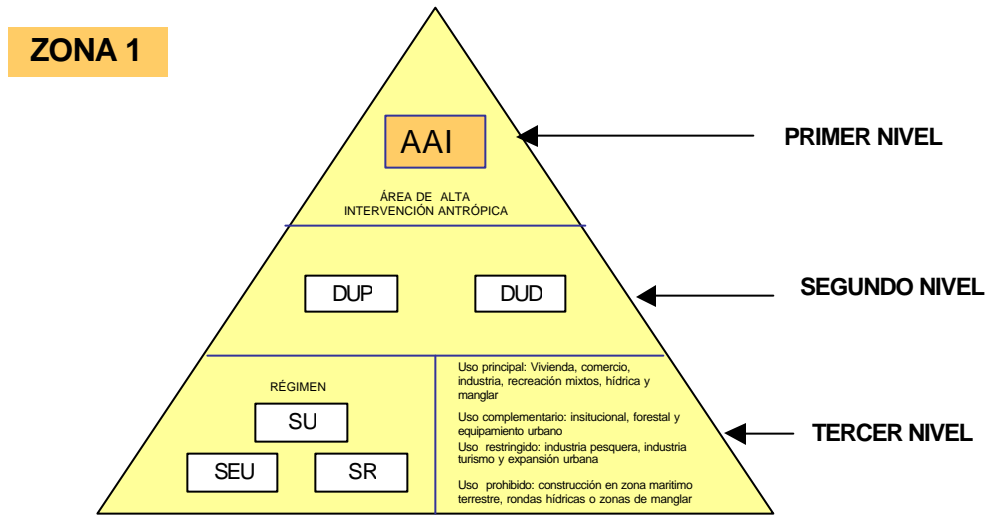
Fuente: Elaborado por Burgos, 2004

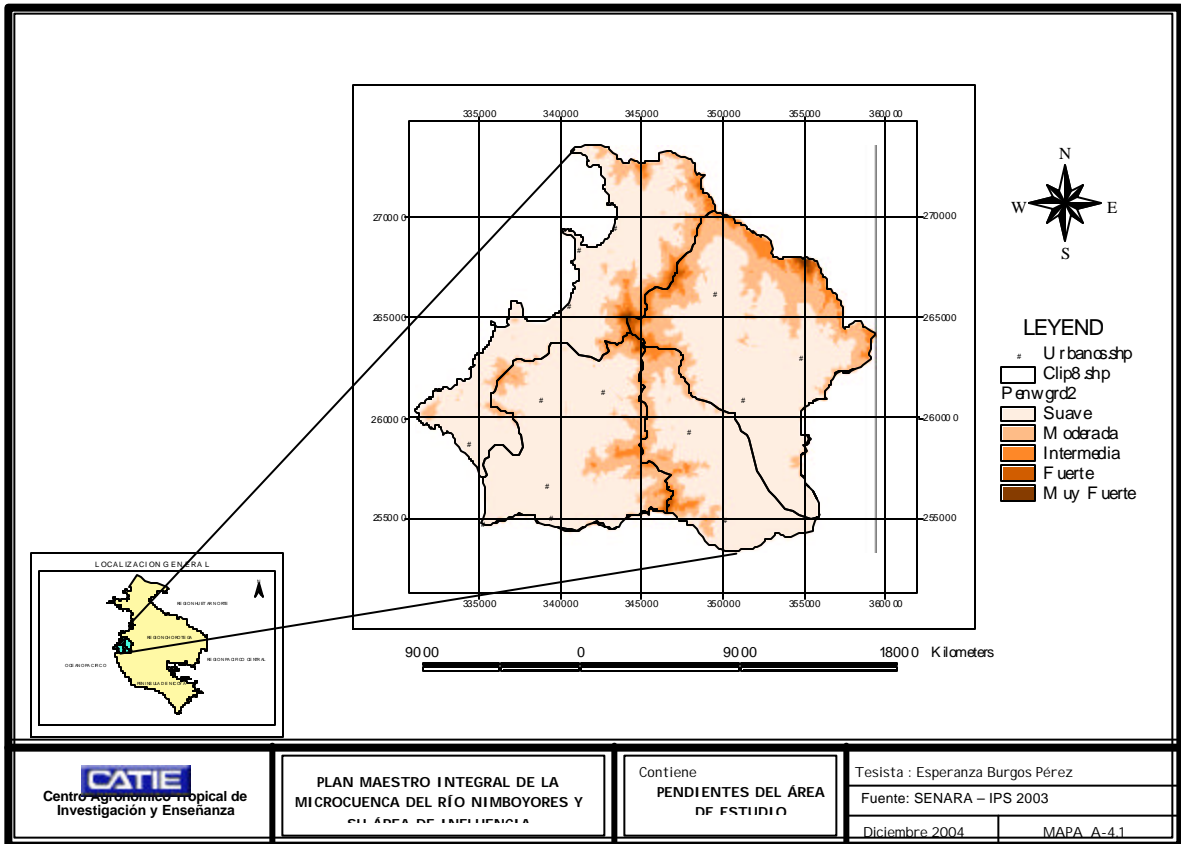
CLASIFICACIÓN FÍSICA AMBIENTAL TERRITORIAL

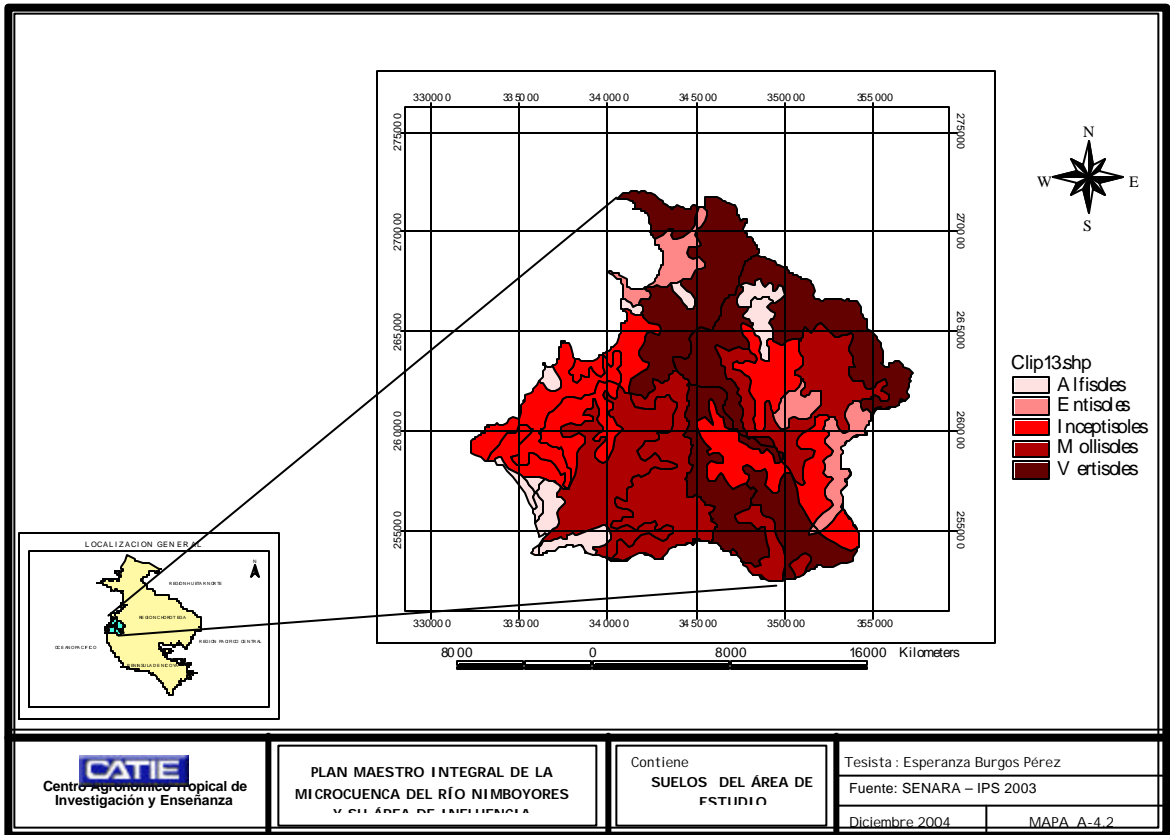


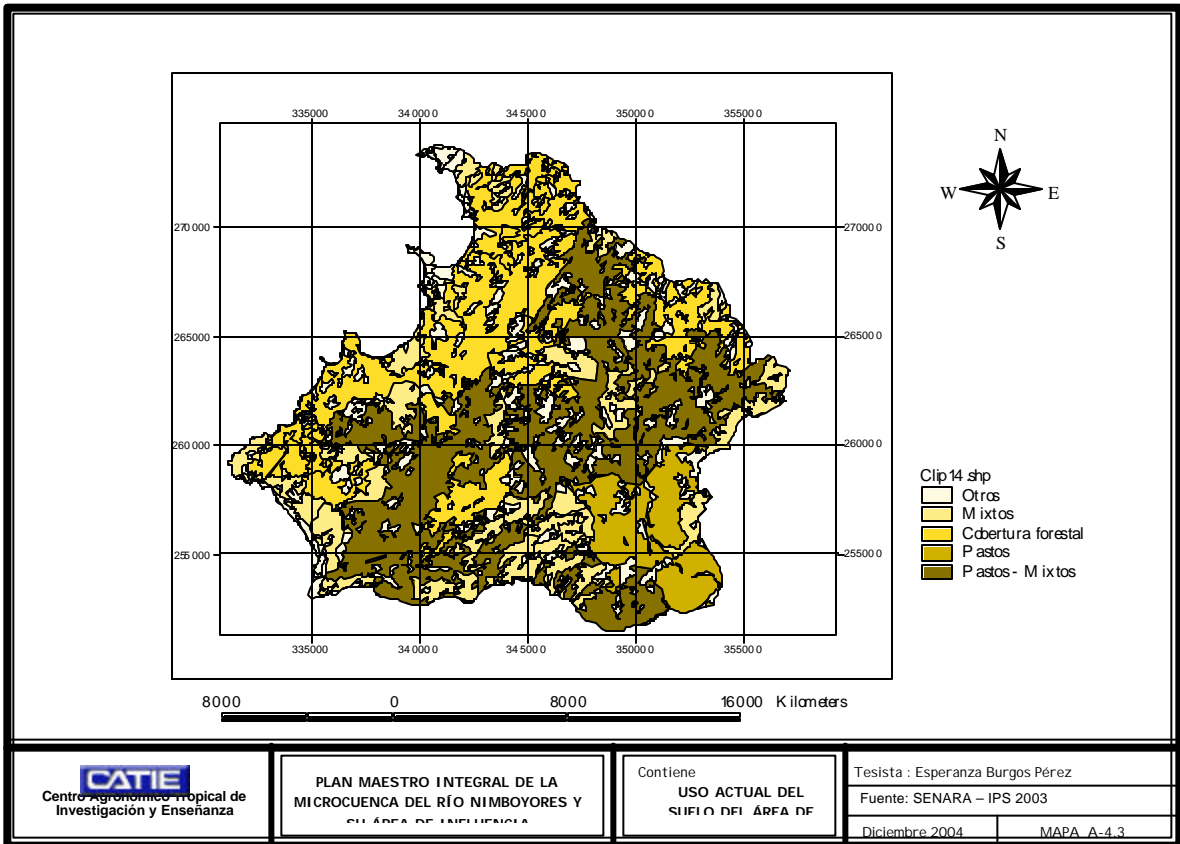
Fuente: Distritos Urbanos : Información de INVU
Poblacion: Poblacion de Costa Rica por sexo segun Provincia, Canton y Distrito 1990-1999, Instituto Nacional de E

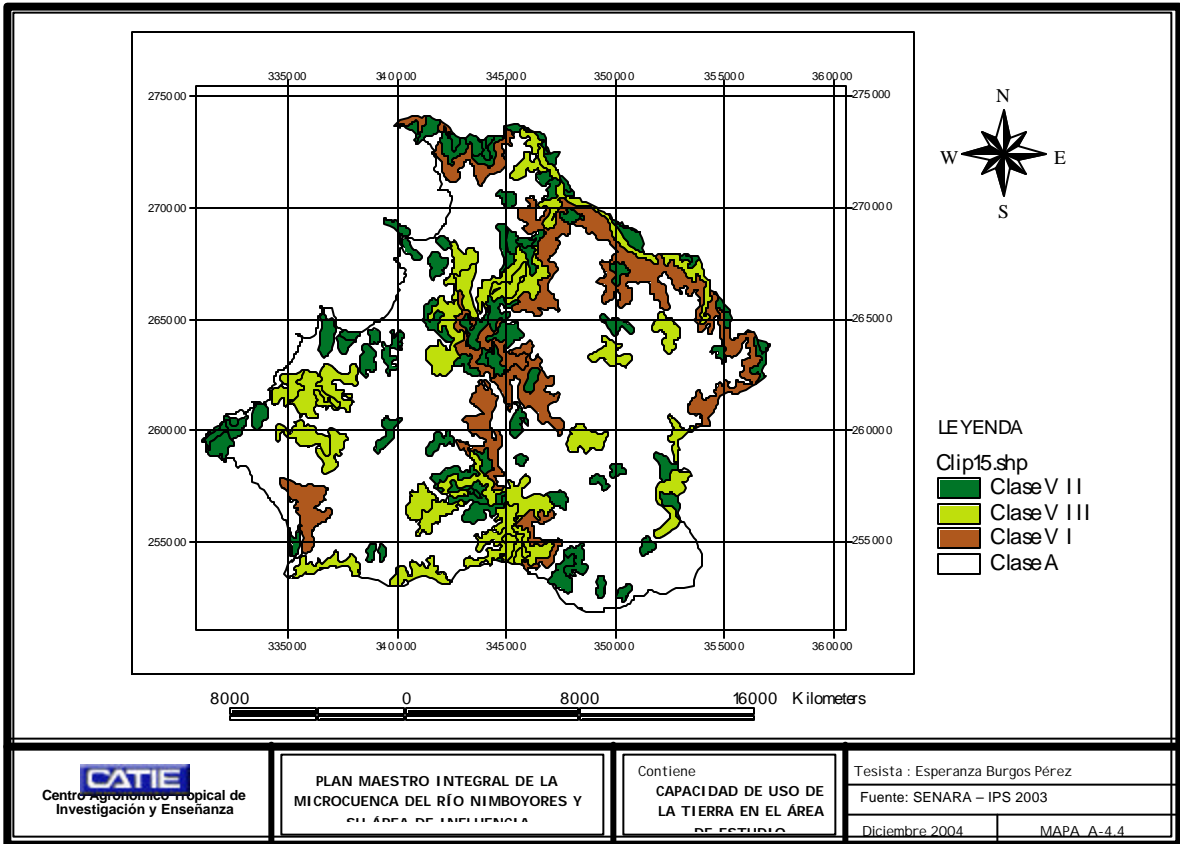
ZONIFICACIÓN FÍSICA AMBIENTAL TERRITORIAL



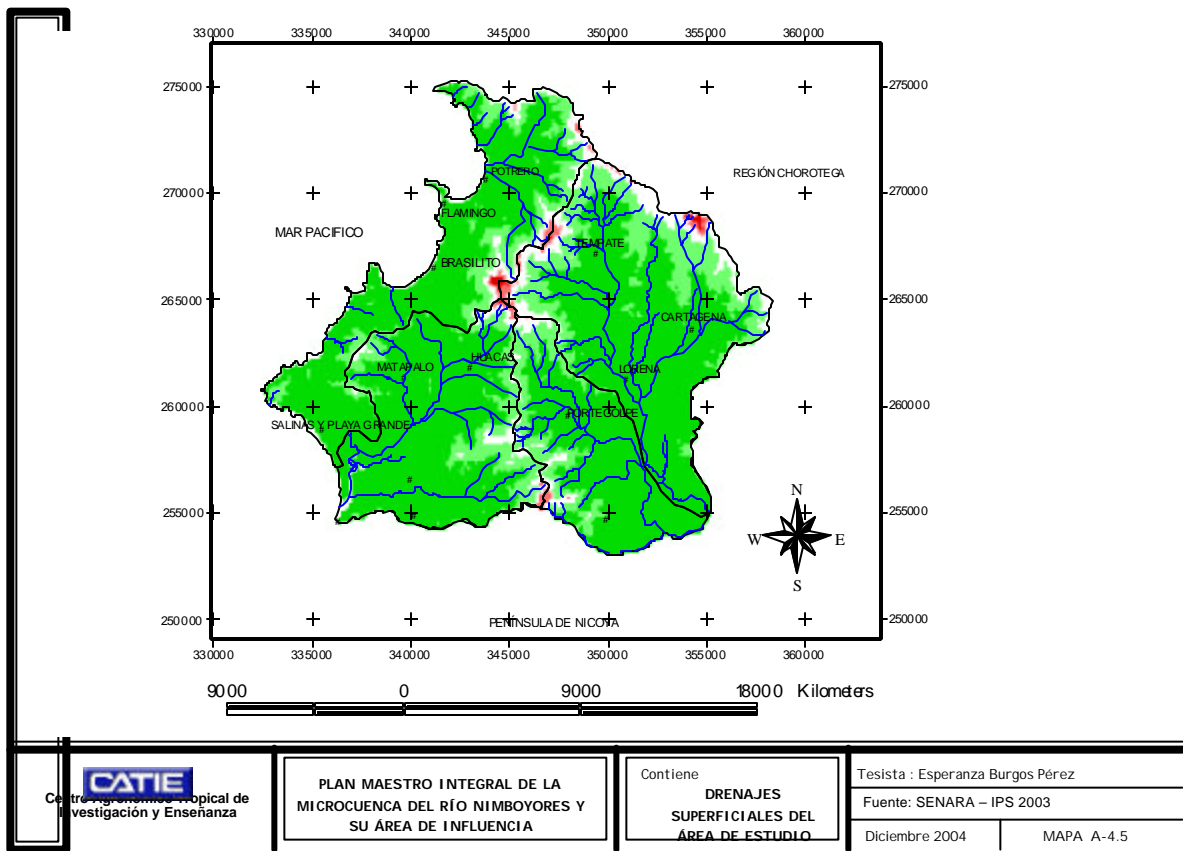








PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU AREA DE INFLUENCIA



CATIE
 Centro Agrario Tropical de
 Investigación y Enseñanza

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA
 MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y
 SU AREA DE INFLUENCIA

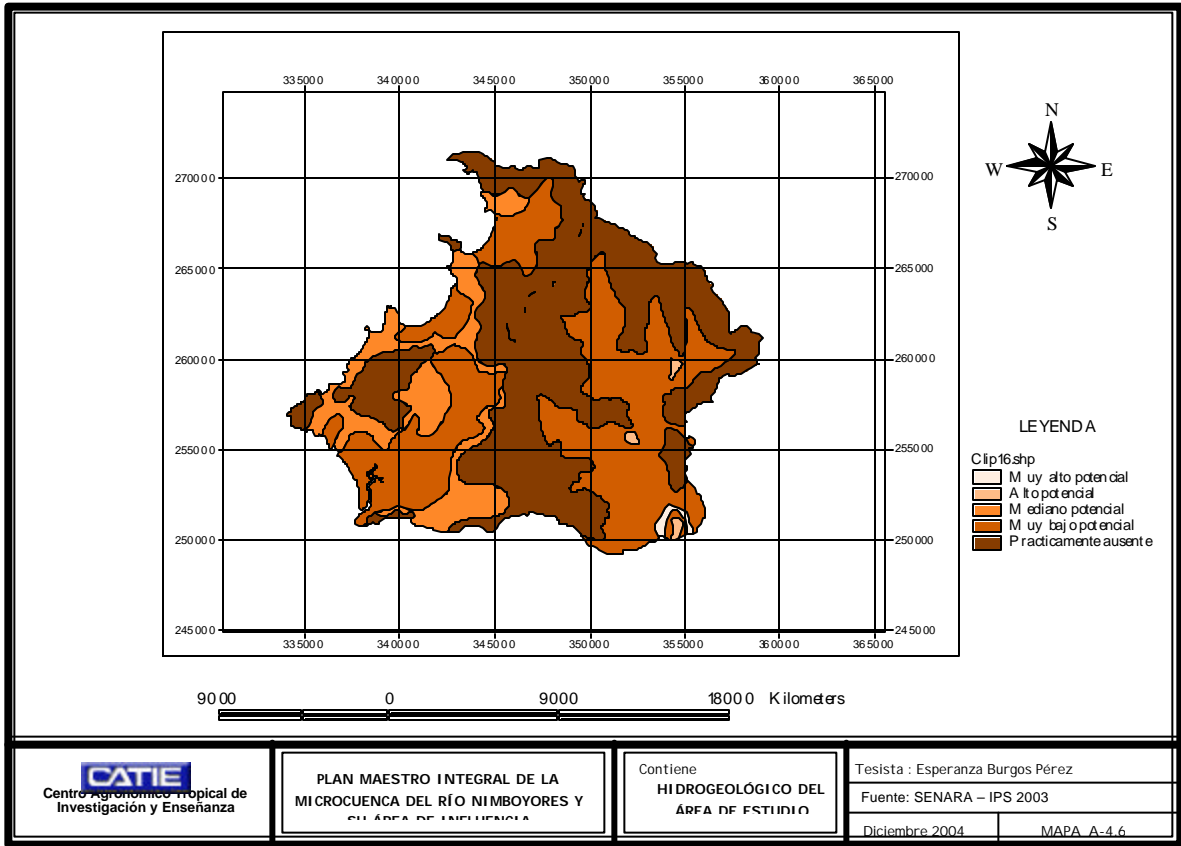
Contiene
**DRENAJES
 SUPERFICIALES DEL
 AREA DE ESTUDIO**

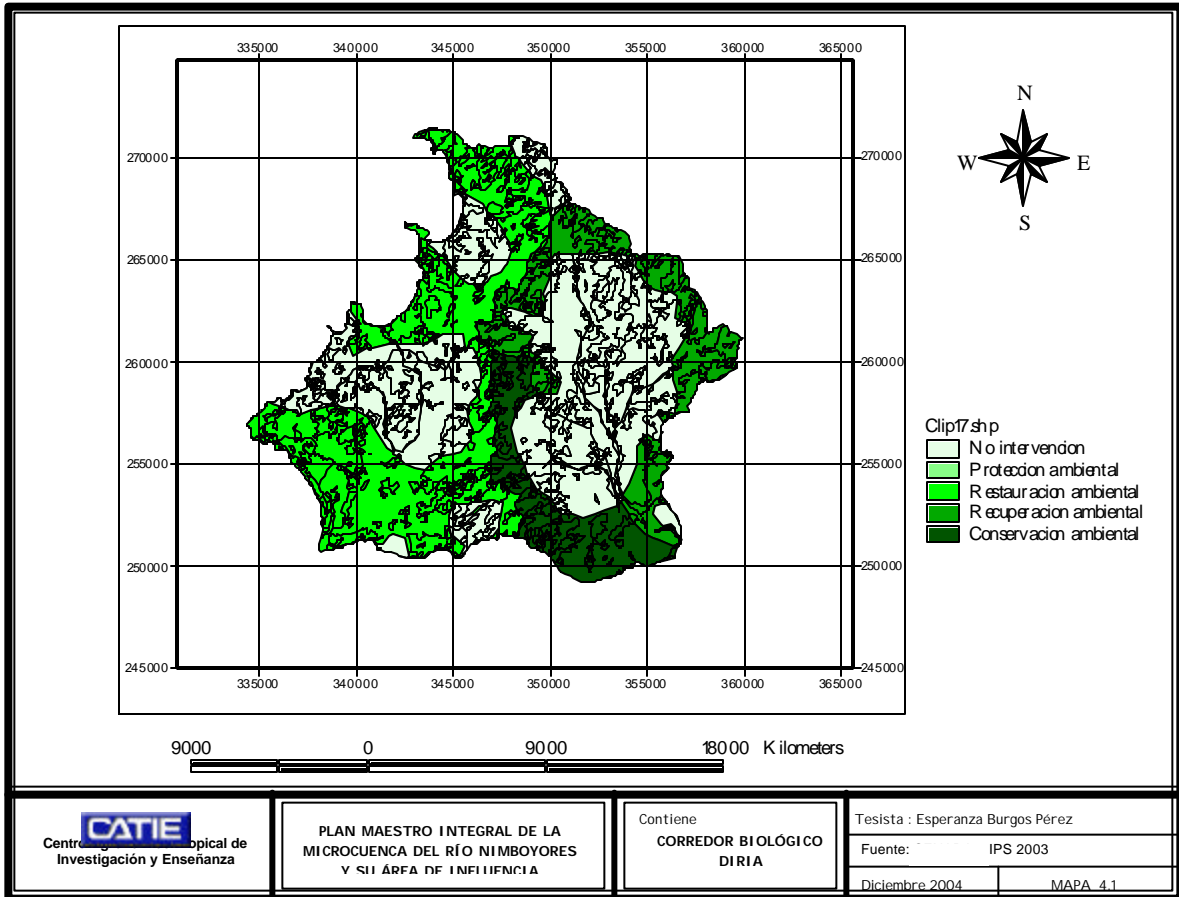
Tesista : Esperanza Burgos Pérez

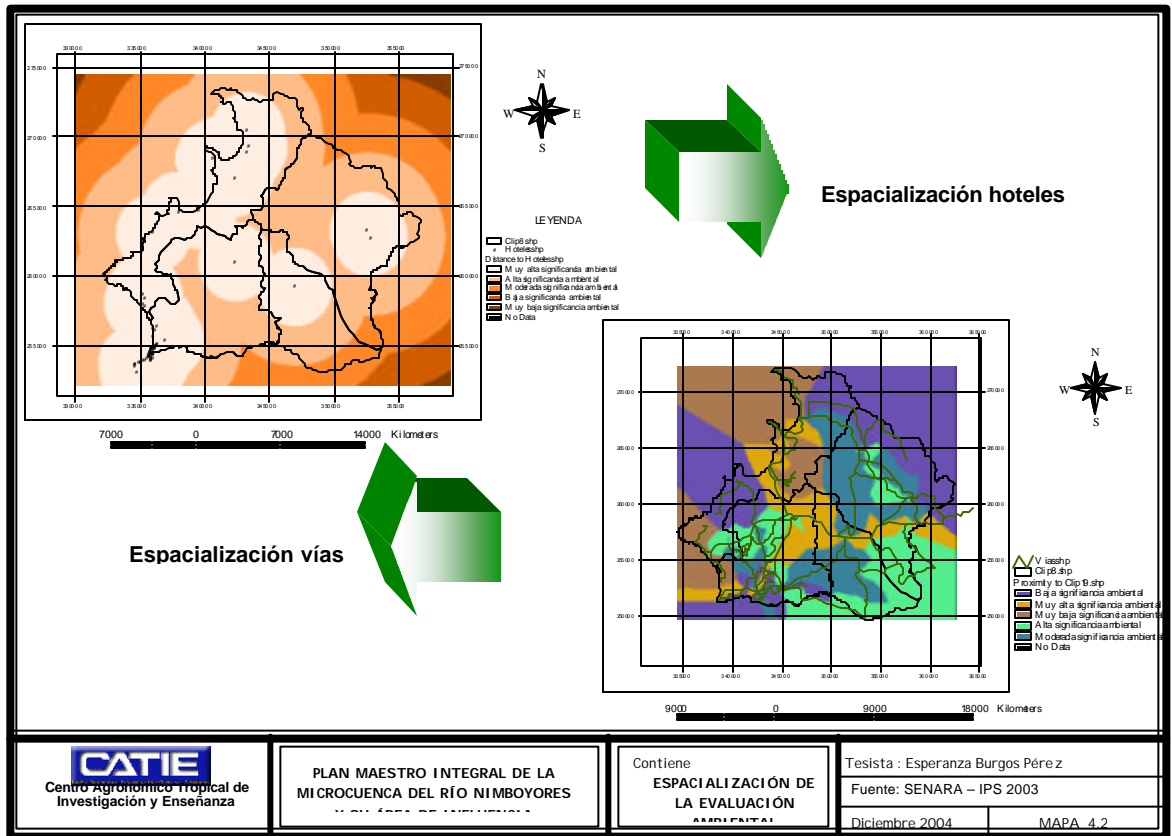
Fuente: SENARA – IPS 2003

Diciembre 2004

MAPA A-4.5







CATIE
Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA
MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES
Y SU AREA DE INFLUENCIA

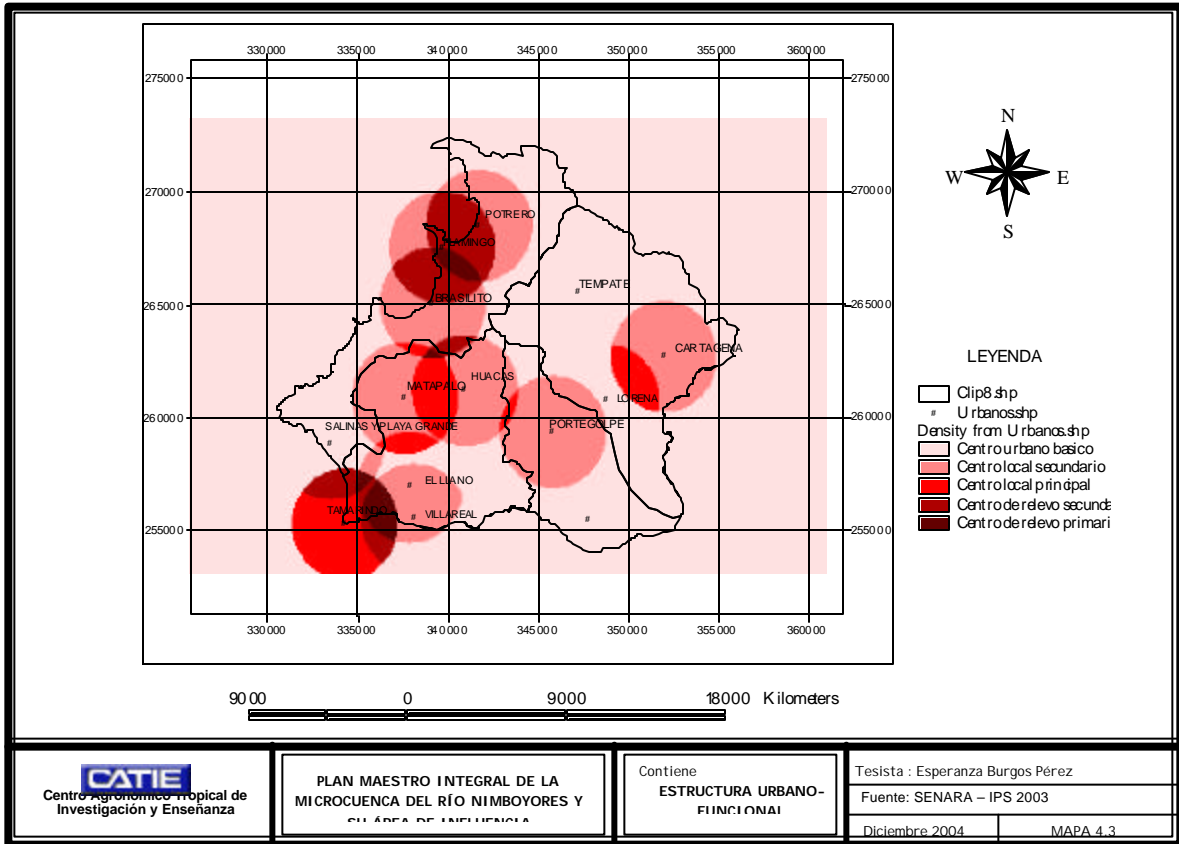
Contiene
ESPACIALIZACIÓN DE
LA EVALUACIÓN
AMBIENTAL

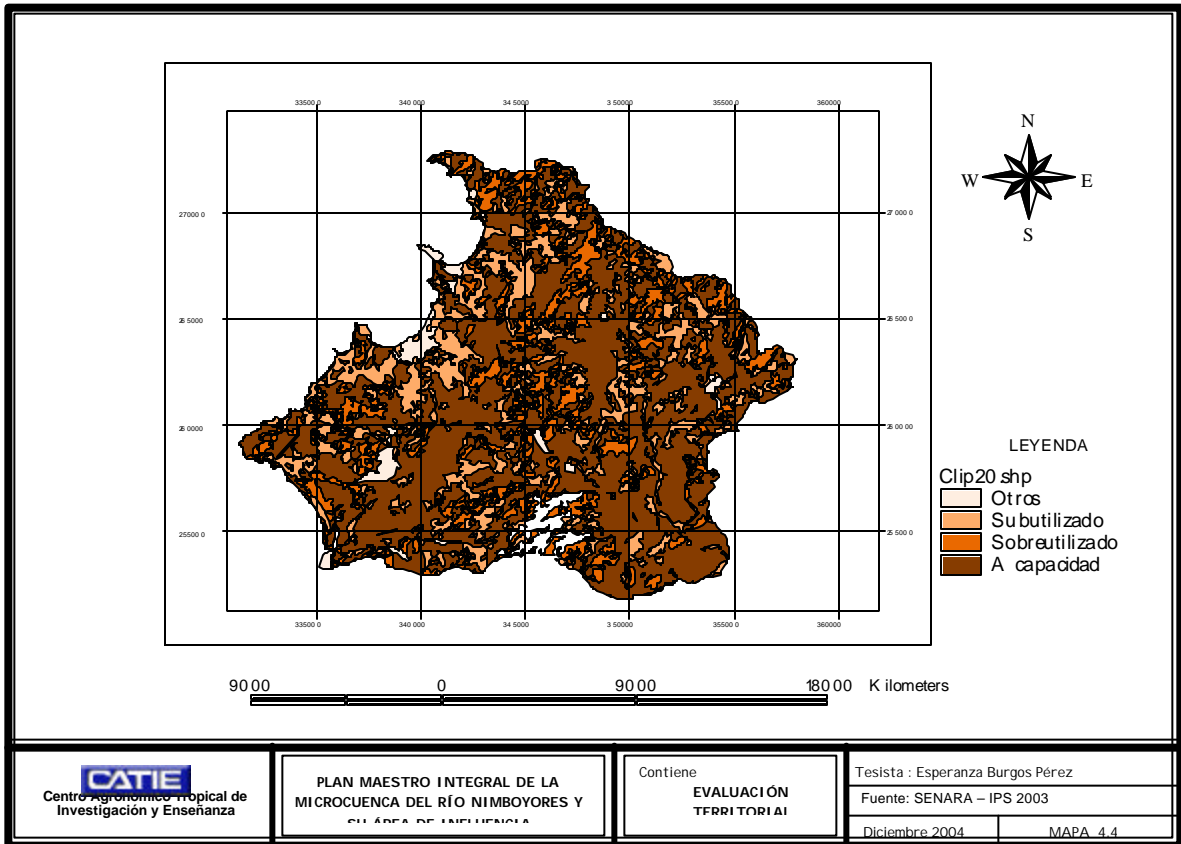
Tesista : Esperanza Burgos Pérez

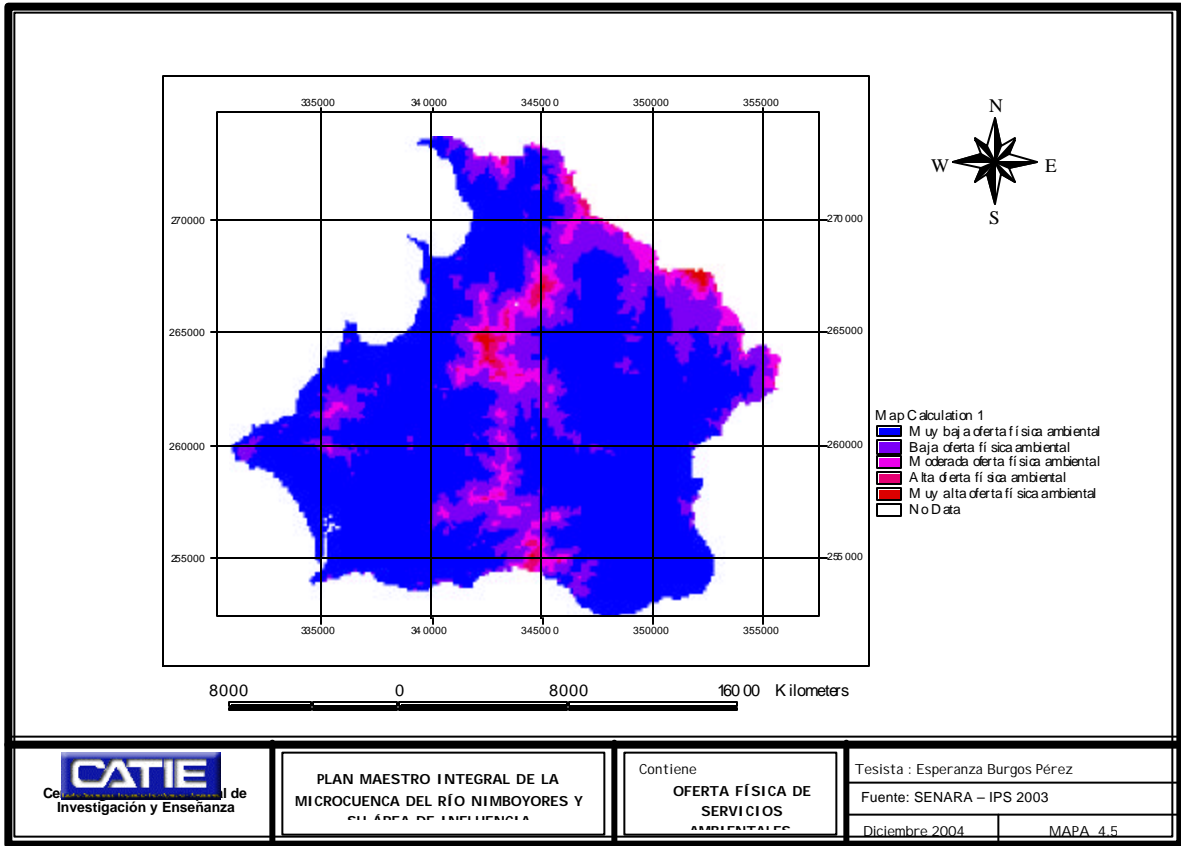
Fuente: SENARA – IPS 2003

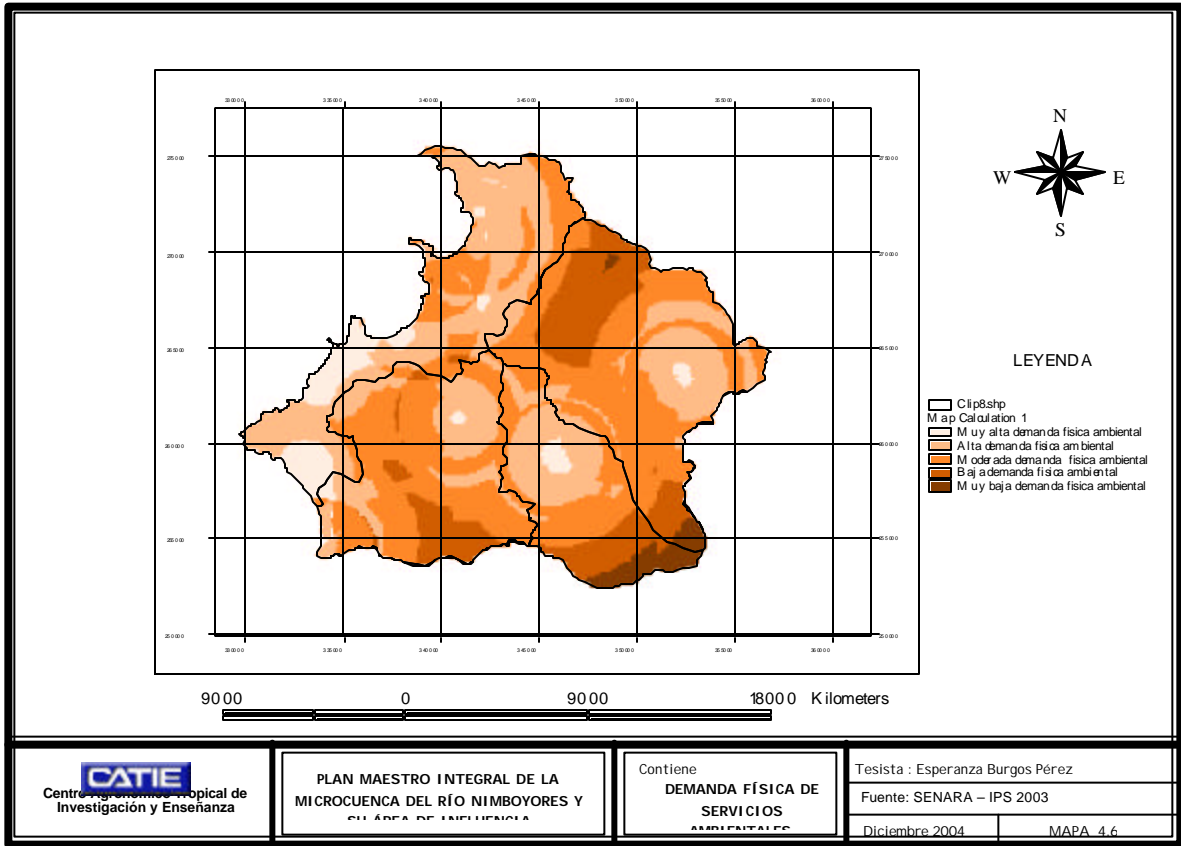
Diciembre 2004

MAPA 4.2









CATIE
Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA
MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y
SU ÁREA DE INFLUENCIA

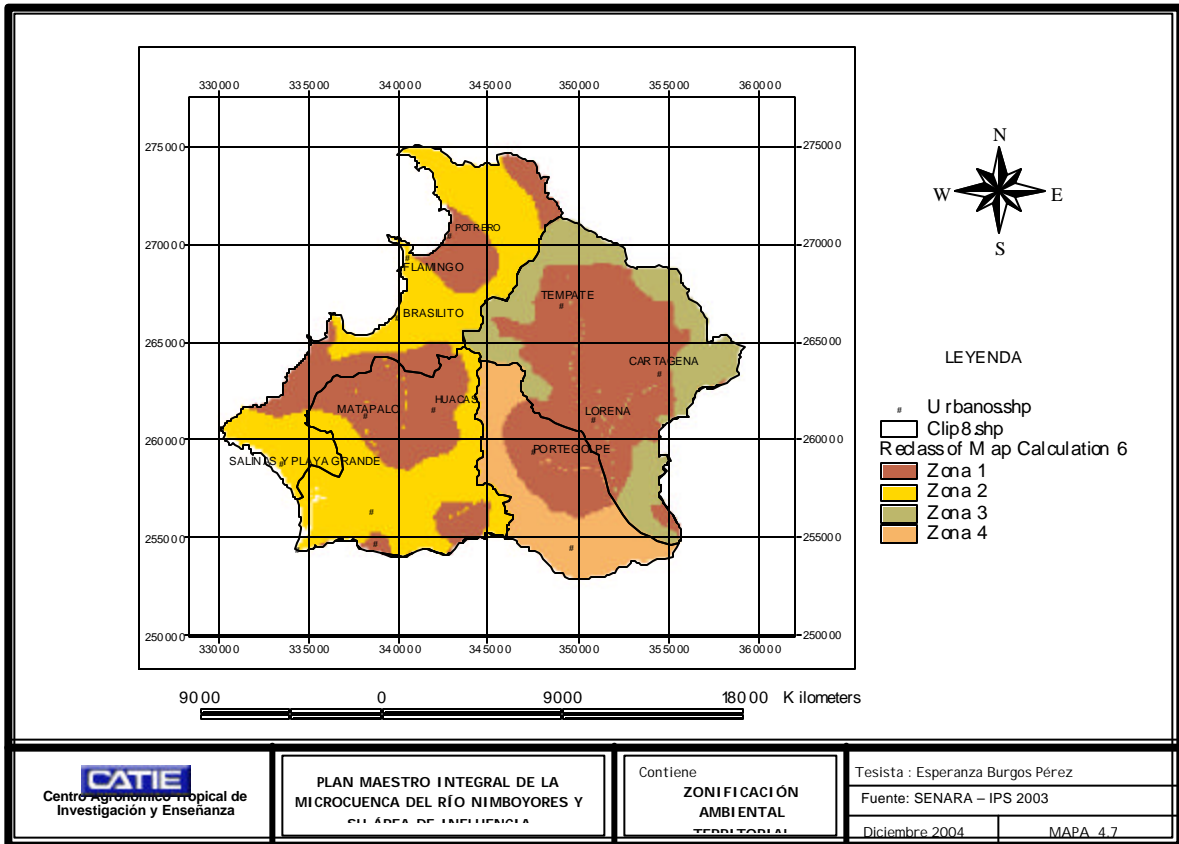
Contiene
DEMANDA FÍSICA DE
SERVICIOS
AMBIENTALES

Tesista : Esperanza Burgos Pérez

Fuente: SENARA – IPS 2003

Diciembre 2004

MAPA 4.6



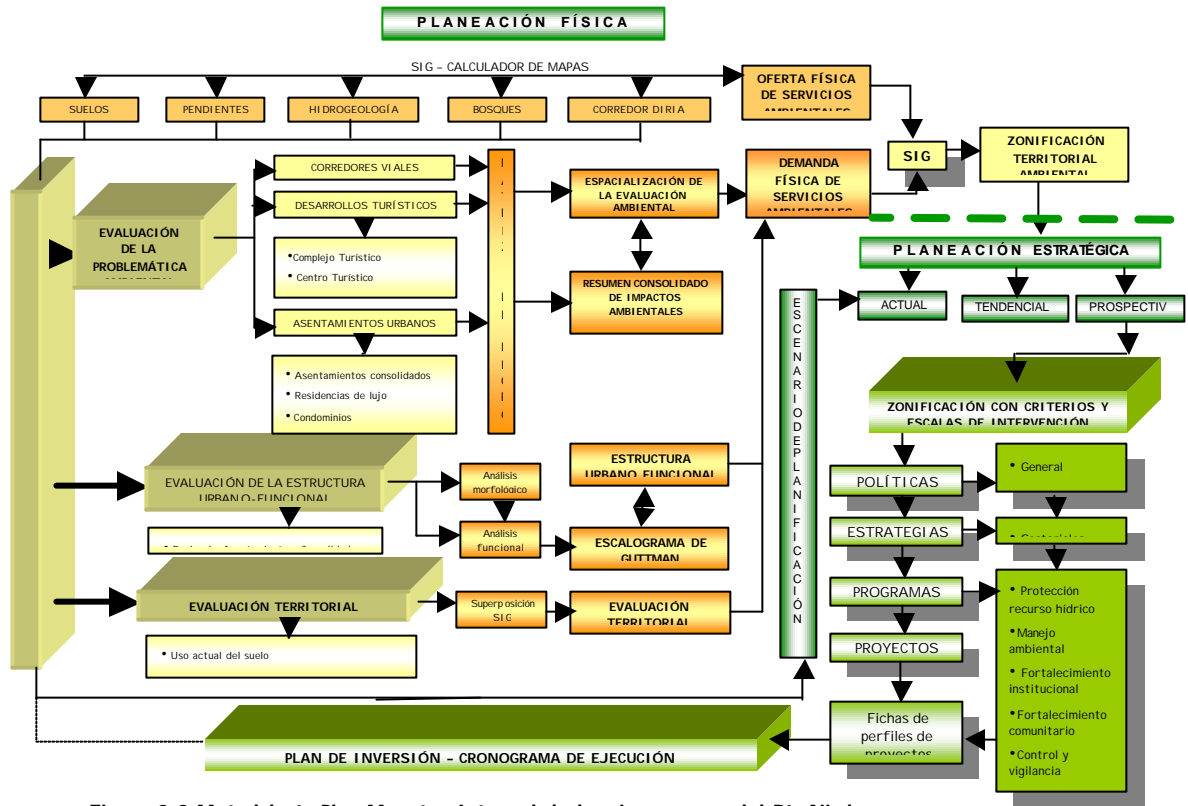


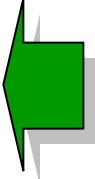




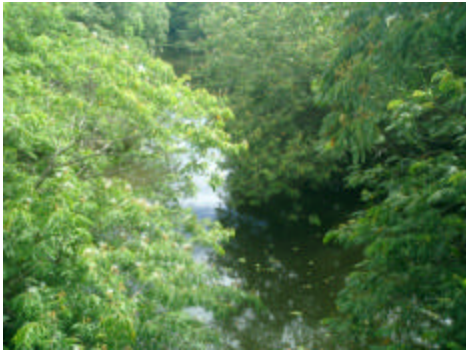




Figura 3.3 Metodología Plan Maestro Integral de la microcuenca del Río Nimboyores y su

Fuente: Elaborado por Burgos, 2004

		<p>Uso del suelo en cobertura mixtas</p>
<p>Fotografía 4.1 Lugar: Tempate Fecha: Marzo 2004 Tomada por: E. Burgos</p>		
<p>Uso del suelo en cobertura pastos</p>	<p>Fotografía 4.2 Fecha: Marzo 2004 Lugar: Tempate Tomada por: E. Burgos</p>	

 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA	Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	Tesista : Esperanza Burgos Pérez Fuente: Trabajo de campo
			Diciembre 2004 FOTO 4.1 - 4.2

<p>Uso del suelo en cobertura urbana por asentamientos</p>			
		<p>Uso del suelo en cobertura en</p>	
<p>Fotografía 4.3 Lugar: Estero parte alta Río Cañas</p>	<p>Fecha: Marzo 2004 Tomada por: E. Burgos</p>	<p>Fotografía 4.4 Lugar: Vía hotel playa Prieta</p>	
		<p>Fecha: Marzo 2004 Tomada por: E. Burgos</p>	
 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	<p>PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA</p>	Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	Tesista : Esperanza Burgos Pérez Fuente: Trabajo de campo Diciembre 2004 FOTO 4.3 - 4.4

Iguana (*Iguana iguana*)



Fotografía 4.5 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Cartagena Tomada por: E. Burgos






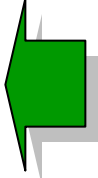

Mono congo (*Alouatta palliata*)



Fotografía 4.6 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Guanacaste Tomada por: Marcia Nuñez


Pájaro Bobo

	<p>PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA</p>	<p>Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO</p>	<p>Tesista : Esperanza Burgos Pérez Fuente: Trabajo de campo Diciembre 2004 FOTO 4.5 - 4.6</p>	
---	---	--	---	--

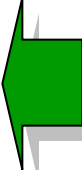

		<p>Palma</p>	
<p>Fotografía 4.7 Lugar: Laguna Montecillo</p>	<p>Fecha: Mayo 2004 Tomada por: E. Burgos</p>		
<p>Arbol Cortes Amarillo</p>		<p>Fotografía 4.7 Lugar: Guanacaste</p> <p>Fecha: Mayo 2004 Tomada por: Marcia Nuñez</p>	
	<p>PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA</p>	<p>Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO</p>	<p>Tesista : Esperanza Burgos Pérez Fuente: Trabajo de campo</p>
		<p>Diciembre 2004</p>	<p>FOTO 4.7</p>

		<p>Inestabilidad de taludes</p>	
<p>Fotografía 4.8 Lugar: Vía Cartagena -Lorena Fecha: Abril 2004 Tomada por: E. Burgos</p>			
<p>Quemas sobre áreas de ladera</p>			
		<p>Fotografía 4.9 Fecha: Marzo 2004 Lugar: Portegolpe Tomada por: E. Burgos</p>	
<p>CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza</p>	<p>PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA</p>	<p>Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO</p>	<p>Tesista : Esperanza Burgos Pérez Fuente: Trabajo de campo</p>
			<p>Diciembre 2004 FOTO 4.8 - 4.9</p>

Presión de desarrollos urbanos sobre áreas de ladera




Fotografía 4.11
Lugar: Marina Flamingo






Fotografía 4.10
Lugar: Vía Playa Pan de azúcar

Fecha: Mayo 2004
Tomada por: E. Burgos




Contaminación por vertimiento de residuos líquidos

 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA	Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	Tesista : Esperanza Burgos Pérez Fuente: Trabajo de campo Diciembre 2004 FOTO 4.10 - 4.11
--	--	--	--





Fotografía 4.12
Lugar: Playa Potrero




Presión por nuevos
desarrollos hoteleros

Contaminación y desprotección
de áreas aledañas a fuentes





Fotografía 4.13
Lugar: El Edén



Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA
MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y
SU ÁREA DE INFLUENCIA

Contiene
**FOTOGRAFÍAS DEL
ÁREA DE ESTUDIO**

Tesista : Esperanza Burgos Pérez

Fuente: Trabajo de campo

Diciembre 2004 FOTO 4.12 - 4.13



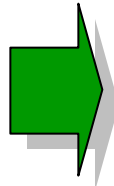
Fotografía 4.14 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Estero Tamarindo Tomada por: E. Burgos



Fotografía 4.15 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Estero Salinas Tomada por: E. Burgos



Fotografía 4.16 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Laguna Montecillo Tomada por: E. Burgos



Presión por quemas, sobrepastoreo sobre ecosistemas estratégicos de la

 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA	Contiene FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	Tesisista : Esperanza Burgos Pérez	
			Fuente: Trabajo de campo	
			Diciembre 2004	FOTO: 4.14-4.15-



Fotografía 4.17 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Parte alta Nimboyores Tomada por: E. Burgos



Presión por quemas sobre ecosistemas estratégicos de la zona



Fotografía 4.18 Fecha: Mayo 2004
Lugar: Vía Cartagena-El Llano Tomada por: E. Burgos



Fotografía 4.19 Fecha: Abril 2004
Lugar: Cartagena Tomada por: E. Burgos

CATIE
Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza

PLAN MAESTRO INTEGRAL DE LA
MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y
SU ÁREA DE INFLUENCIA

Contiene
**FOTOGRAFÍAS DEL
ÁREA DE ESTUDIO**

Tesista : Esperanza Burgos Pérez

Fuente: Trabajo de campo

Diciembre 2004

FOTO 4.1 -4.18 -4.19

ANEXO ET-1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES EVALUADAS

1. ACTIVIDADES EVALUADAS EN LOS CORREDORES VIALES

La evaluación de los corredores de vía comprende dos fases fundamentales, infraestructura de servicios (IS) y operación y mantenimiento (OM).

☞ IS: INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

La infraestructura de servicios comprende las obras preliminares y ejecución de obra, las cuales dependen de la magnitud y especificidad del diseño. Dentro de las actividades evaluadas por la afectación que pueden tener al medio natural, se tienen:

IS1: Localización y replanteo: esta actividad consiste en la verificación de la ubicación de los puntos de la obra y los derechos de vía, se elabora con equipos de precisión de acuerdo al diseño geométrico, dejando referido todo el levantamiento topográfico a un BM o mojón construido en concreto con una placa de bronce donde se defina la cota cero del proyecto, los derechos de vía y las coordenadas de amarre, a partir de las cuales se manejará toda la construcción de la vía.

IS2: Descapote: consiste en la remoción del horizonte de suelo bajo el desmantelamiento de la capa vegetal, el material orgánico y la extracción de raíces así como todos aquellos residuos que se consideren inconvenientes para la ejecución de la obra, se llevará a cabo esta actividad, de acuerdo a las condiciones particulares del terreno con el equipo mecánico adecuado.

IS3: Construcción de campamento: comprende la construcción de una instalación de tipo provisional, elaborada en materiales seguros y reciclables, su función principal es la de almacenar la ropa de los trabajadores, herramientas de mano y un sitio seguro para efectos de la intemperie. El campamento estará conectado a una batería provisional sanitaria, el cual dependerá del tamaño de la obra.

IS4: Excavación y construcción del sistema de drenaje: la excavación manual consiste en el paleo o retiro de material del suelo. Se realiza con profundidades no superiores de 1.50 m, si se realiza a mayores profundidades, es necesario entibar el socavón y bajo las condiciones indicadas en el estudio de suelos. La presencia de la maquinaria pesada en el entorno de la obra generará emisiones, trasiegos de combustible, corredores vehiculares para la movilización de volquetas y las diferentes máquinas hasta sus frentes de trabajo.

IS5: Aguas servidas en obra: en una obra de este tipo se deberá asegurar el suministro de agua potable provisional, para el manejo de las aguas lluvias y de escorrentía, es necesario la construcción de sistemas de drenaje que permitan realizar un adecuado manejo de las mismas durante el desarrollo de las diferentes actividades en los frentes de obra y todas aquellos excedentes

de actividades como curado de placas, aseo personal, pruebas hidráulicas y en especial el lavado de llantas y otros equipos, los cuales deben disponer de una rampa de lavado.

IS6: Nivelación y relleno de excavación: la nivelación es la actividad de colocar en una sola cota los puntos de vía, para lo cual poco a poco se va realizando el relleno de la excavación con material seleccionado en capas y debidamente compactado con pisones manuales de acuerdo a la profundidad, las excavaciones de las estructuras deberán tener en su fondo un lecho de piedra que controle los posibles niveles freáticos en periodos de invierno.

IS7: Construcción del eje vial: Comprende las actividades de instalación de base y subrasante entendida como la instalación de la capa de material de estructura y la instalación del material de superficie de ruedo, lo cual consiste en la extendida del material de acabado. Así mismo en esta actividad se ejecutan las obras correspondientes a cunetas de tierra, tubería para alcantarillas, cabezales y canales de salida o desfogue de vía.

IS8: Patio de maniobras: es el área determinada para el parqueo y mantenimiento mecánico inmediato de todos los vehículos y equipos utilizados en obra, a fin de no permitir excesos de emisiones por carburación o goteos de aceite. Consiste en un área que tendrá como piso una base en recebo compactado con una capa de gravilla, un sector de rampa para cambio de aceites y mecánica de patio y unos cárcamos que prevén un posible derrame de combustibles y para ser conducidos a través de esta estructura hacia una caja de derivación con trampa de aceites.

IS9: Revegetación: se denomina así al proceso mediante el cual se cubre el suelo donde se han realizado algún tipo de obras con una capa vegetal que sirva para su respectiva protección y a su vez responda al diseños paisajístico de la obra. Se deberá tener cuidado en su instalación así como en el tiempo de mantenimiento para una adecuada durabilidad del material vegetal y arbóreo utilizado.

IS10: Disposición de excedentes de obra: el material de desecho que no se vaya a involucrar dentro de algún proceso de la obra, se debe almacenar temporalmente en un sitio en forma adecuada y segura de producir emisiones o atraer roedores, para ser dispuesto finalmente en un sitio aprobado por las entidades respectivas.

OM: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Comprenden todas las actividades tendientes a evitar el deterioro físico de la obra. A nivel general comprende las siguientes actividades:

OM1: Control de drenajes de obra: este sistema hace referencia a canales abiertas las cuales deben tener una limpieza rutinaria para evitar la acumulación de lodos y malezas que no permitan el normal curso de las aguas recogidas.

OM2: Mantenimiento del eje vial: el mantenimiento rutinario de la vía hace referencia tanto al mejoramiento del material de rodadura en algunos casos como a la continua limpieza de las cunetas despojándolos de todo tipo de maleza o elementos extraños que no permitan el paso del agua esorrentía, de igual manera esta limpieza se hará extensiva a las alcantarillas que cruzan la vía en todo su recorrido

OM3: Mantenimiento de zonas verdes: comprende las labores de podas de árboles y recorte de zacate.

2. ACTIVIDADES EVALUADAS EN LOS DESARROLLOS TURÍSTICOS

En las actividades de desarrollos turísticos se evaluó la infraestructura de servicios preliminares, la infraestructura sanitaria y esorrentías, la superestructura y las obras de operación y mantenimiento. Dentro de las principales actividades evaluadas se tienen:

IS: INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PRELIMINARES

IS1: Localización y replanteo: esta actividad consiste en la verificación de la ubicación de los puntos de la obra, la cual se elabora con equipos de precisión de acuerdo al diseño estructural y arquitectónico.

IS2: Descapote: consiste en la remoción del horizonte de suelo bajo el desmantelamiento de la capa vegetal, el material orgánico y la extracción de raíces así como todos aquellos residuos que se consideren inconvenientes para la ejecución de la obra, se llevará a cabo esta actividad, de acuerdo a las condiciones particulares del terreno con el equipo mecánico adecuado.

IS3: Construcción de campamento: comprende la construcción de una instalación de tipo provisional, elaborada en materiales seguros y reciclables, su función principal es la de almacenar la ropa de los trabajadores, herramientas de mano y un sitio seguro para efectos de la intemperie. El campamento estará conectado a una batería provisional sanitaria, el cual dependerá del tamaño de la obra.

IS4: Excavación y construcción del sistema de drenaje: la excavación manual consiste en el paleo o retiro de material del suelo. Se realiza con profundidades no superiores de 1.50 m, si se realiza a mayores profundidades, es necesario entibar el socavón y bajo las condiciones indicadas en el estudio de suelos.

IS5: Aguas servidas en obra: en una obra de este tipo se deberá asegurar el suministro de agua potable provisional, para el manejo de las aguas lluvias y de escorrentía, es necesario la construcción de sistemas de drenaje que permitan realizar un adecuado manejo de las mismas durante el desarrollo de las diferentes actividades en los frentes de obra.

IS6: Nivelación y relleno de excavación: la nivelación es la actividad de colocar las cotas de los pisos requeridos para obra con sus respectivos niveles, para lo cual poco a poco se va realizando el relleno de la excavación con material seleccionado en capas y debidamente compactado con pisones manuales de acuerdo a la profundidad, las excavaciones de las estructuras deberán tener en su fondo un lecho de piedra que controle los posibles niveles freáticos en periodos de invierno.

IS7: Construcción del eje vial: Comprende las actividades de instalación de base y subrasante entendida como la instalación de la capa de material de estructura y la instalación del material de superficie de ruedo de tal forma que se pueda permitir un acceso de vehicular acorde con las necesidades de la obra.

IS8: Patio de maniobras: es el área determinada para el parqueo y mantenimiento mecánico inmediato de todos los vehículos y equipos utilizados en obra, a fin de no permitir excesos de emisiones por carburación o goteos de aceite. Consiste en un área que tendrá como piso una base en recebo compactado con una capa de gravilla, un sector de rampa para cambio de aceites y mecánica de patio y unos cárcamos que prevén un posible derrame de combustibles y para ser conducidos a través de esta estructura hacia una caja de derivación con trampa de aceites.

IS9: Revegetación: se denomina así al proceso mediante el cual se cubre el suelo donde se han realizado algún tipo de obras con una capa vegetal que sirva para su respectiva protección y a su vez responda al diseños paisajístico de la obra. Se deberá tener cuidado en las obras preliminares para guardar el material retirado en el descapote en un sitio seguro que en el futuro permita nuevamente su instalación.

IS10: Disposición de excedentes de obra: el material de desecho que no se vaya a involucrar dentro de algún proceso de la obra, se debe almacenar temporalmente en un sitio en forma adecuada y segura de producir emisiones o atraer roedores, para ser dispuesto finalmente en un sitio aprobado por las entidades respectivas.

☞ **ISS: INFRAESTRUCTURA SANITARIA Y ESCORRENTÍAS**

Las actividades de infraestructura sanitaria y escorrentías comprende:

ISS1: Preliminares y Replanteo: esta actividad se efectua con equipos de precisión de acuerdo a los planos arquitectónicos y estructurales, dejando referido todo el levantamiento a un BM o mojón construido en concreto con una placa de bronce donde se defina la cota cero del proyecto y las coordenadas de amarre, a partir de las cuales se manejará toda la construcción.

ISS2: Excavación manual: consiste en el paleo o retiro de material del suelo. Se realiza con profundidades no superiores de 1.50 m, si se realiza a mayores profundidades, es necesario entibar el socavón y bajo las condiciones indicadas en el estudio de suelos.

ISS3: Sistema de desagües: comprende los sistemas de recolección y tratamiento de todos los residuos líquidos y sólidos producidos en la operación rutinaria de la obra tales como : la red de recolección de aguas grasas, sistema de separación y decantación.

ISS4: Sistema de drenaje superficial: es un sistema independiente de recolección y manejo de aguas sanitarias y el sistema de cunetas a canal abierto.

ISS5: Estabilización de taludes: es el proceso mediante el cual se asegura estructuralmente los empujes laterales que pudiere llegar a tener el terreno, de acuerdo con el estudio de suelos.

ISS6: Instalación de tubería de alcantarillado: comprende las labores de traslado, ubicación y montaje de la red de alcantarillado.

ISS7: Relleno de excavación: comprende las labores de cubrir con capas de material las instalaciones subterráneas.

ISS8: Revegetación: se denomina así al proceso mediante el cual se cubre el suelo donde se han realizado algún tipo de obras con una capa vegetal que sirva para su respectiva protección y a su vez responda al diseños paisajístico de la obra

ISS9: Tratamiento de aguas negras: como resultante de las obras preliminares se tendrán aguas negras que deberán ser tratadas en la misma obra, bajo las medidas de seguridad respectivas.

ISS10: Perforación de pozos: esta actividad puede hacerse manual o tecnificada, para lo cual deberá tenerse cuidado en la perforación por el tipo de suelo y profundidad,

ISS11: Bombeo y líneas de impulsión: comprende las obras complementarias a la perforación de pozos para llevar el agua a la obra

ISS12: Tanque de agua potable: es el proceso de construcción de un volumen capaz de almacenar determinada cantidad de agua, que dependerá tanto del tipo de obra como del número de personas a proveer.

ISS13: Vías internas: comprende todas las actividades de previas a la construcción de vías que permitan el paso de equipos, vehículos y material necesario en obra.

ISS14: Residuos de obra (Ver IS10)

ISS15: Áreas deportivas: forman parte de la infraestructura de obra, bajo la cual se construyen las obras tales como desagües, sistemas de drenaje y sistemas de alimentación.

ISS16: Sistema de riego: es la instalación de la red de tubería y aspersores que permitirán en momentos de baja lluvia suplir las necesidades de agua a determinadas zonas de proyecto. Su funcionamiento puede ser accionado manual o electrónicamente.

ISS17: Infraestructura sanitaria: corresponde a la delimitación, instalación y montaje de la red del sistema de acueducto y alcantarillado de la obra.

☞ **S: SUPERESTRUCTURA**

S1: Preliminares y replanteo (Ver ISS1)

S2: Excavación manual: (Ver ISS2)

S3: Armado de hierro: es el proceso mediante el cual se figura el hierro o se recibe figurado en obra para que de acuerdo con las exigencias del diseño pueda ser conformada la estructura de la obra.

S4: Cimentación: el proceso de cimentación dependerá del tipo de obra y de los diseños estructurales.

S5: Instalaciones hidrosanitarias: referidas al sistema de conexión y montaje de las redes que posteriormente conducirán tanto las aguas negras como las aguas negras en la construcción.

S6: Fundición de bases de concreto: en el caso de bases de fundición en concreto, previamente deberá conformarse con equipos menores las formaletas de madera para posteriormente realizar el vertimiento del concreto de acuerdo con las especificaciones de obra.

S7: Mampostería estructural: está directamente relacionada con los sistemas estructurales, de donde se realiza con sistema cortina especializado de tal forma que puede por medio de hierros amarrar la construcción en las etapas de su ejecución.

S8: Instalaciones eléctricas: comprende la extendida y montaje de la red que posteriormente llevará los cables tanto para la energía eléctrica como para cableador estructurado y sistemas.

S9: Instalaciones hidromecánicas, correspondientes a el montaje de redes para equipos especiales de bombeo, ascensores y bombas de presión

S10: Instalación de cubierta: con subactividades como instalación de cielo raso, impermeabilización y montaje de acabado de cubierta.

S11: Obras de paisajismo: son todas aquellas obras que cumplen los diseños paisajísticos establecidos, vinculadas generalmente con obras de revegetación y acabados de zonas verdes.

S12: Superestructura terminada, vincula todas las actividades de mano de obra blanca, es decir la fase de acabados de una obra en lo relacionado con la carpintería de madera, metálica, instalación de vidrios, enchapes, pisos y pintura entre otras.

OM: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

OM1: Control de obras de drenaje (Ver OM1 de corredores viales)

OM2; Mantenimiento del eje vial (Ver OM2 de corredores viales)

OM3: Mantenimiento de zonas verdes (Ver OM3 de corredores viales)

OM4: Tratamiento de aguas residuales: comprende las labores de mantenimiento por limpieza y desinfección de las plantas de aguas residuales

OM5: Manejo de residuos sólidos: relacionado con la disposición apropiada de basuras

OM6: Piscinas y lagos: comprende la conservación del nivel de aguas y la limpieza de los mismos

OM7: Jardines y canchas de golf; corresponde a la poda, manejo de zonas verdes y mantenimiento de sistemas de riego

3. ACTIVIDADES EVALUADAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS URBANOS

En las actividades a evaluar en la construcción y operación de los asentamientos urbanos se evaluó la infraestructura de servicios preliminares, la infraestructura sanitaria y escorrentías, la superestructura y las obras de operación y mantenimiento, cuyas especificaciones ya fueron incluidas tanto en las actividades evaluadas para corredores viales como para desarrollos turísticos, razón por la cual se deberán mirar los ítems anteriores.