

República de Panamá

Ministerio de Salud

**Dirección Nacional de Políticas del Sector
Salud**

**Unidad Coordinadora de Proyecto de
Salud Rural**

Estudio Técnico – Financiero, Socioeconómico
y de Identificación de proyectos para PASAP

Marco de Evaluación Ambiental

Marzo 2007

Halcrow

República de Panamá
Ministerio de Salud
Dirección Nacional de Políticas del Sector
Salud
Unidad Coordinadora de Proyecto de
Salud Rural

Estudio Técnico – Financiero, Socioeconómico
y de Identificación de proyectos para PASAP
Marco de Evaluación Ambiental
Marzo 2007

Halcrow Group Limited

Av. Leandro N. Alem 884 – 2do Piso - Ciudad de Buenos Aires
C1001AAQ Argentina

Tel +54 11 4311 4911 Fax +54 11 4312 5819

www.halcrow.com

Halcrow Group Limited has prepared this report in accordance with the instructions of their client, cliente, for their sole and specific use. Any other persons who use any information contained herein do so at their own risk.

© Halcrow Group Limited 2007

República de Panamá

Ministerio de Salud

**Dirección Nacional de Políticas del Sector
Salud**

**Unidad Coordinadora de Proyecto de Salud
Rural**

Estudio Técnico – Financiero, Socioeconómico y
de Identificación de proyectos para PASAP

Marco de Evaluación Ambiental

Registro de Correcciones

Este informe ha sido emitido y corregido/ampliado según sigue:

Emisión	Revisión	Descripción	Fecha	Firma
1	1	Informe de Avance	30-3-7	MAB
2	1	Informe Borrador	11-4-7	MAB

INFORME INICIAL

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1	
2. OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO	5	Eliminado: 2
2.1 Objetivos del Marco de Evaluación Ambiental	7	Eliminado: 2
3. ASPECTOS LEGALES	11	Eliminado: 4
3.1 Legislación involucrada en el proyecto	11	Eliminado: 4
3.2 Listado de Entidades Involucradas dentro del Marco Ambiental del Proyecto	27	Eliminado: 8
3.2.1 Listado de Entidades que ejercen Control y Vigilancia de los Aspectos Ambientales dentro del Marco Ambiental del Proyecto	27	Eliminado: 8
3.2.2 Listado de Entidades Reguladoras de los Aspectos Ambientales dentro del Marco Ambiental del Proyecto	28	Eliminado: 8
3.2.3 Listado de solicitudes y formularios requeridos para la tramitación de uso de agua ante la Autoridad Nacional del Ambiente dentro del Marco Ambiental del Proyecto	29	Eliminado: 8
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO	32	Eliminado: 10
4.1 ASPECTOS FISICOS	35	Eliminado: 11
4.1.1 Geología	35	Eliminado: 11
4.1.2 Topografía	42	Eliminado: 13
4.1.3 Suelos	49	Eliminado: 14
4.1.4 Clima	61	Eliminado: 18
4.1.5 Hidrología	66	Eliminado: 19
4.1.6 Aguas Superficiales	75	Eliminado: 21
4.1.7 Aguas Subterráneas	80	Eliminado: 23
4.1.8 Recursos Marinos y Costeros	85	Eliminado: 24
4.1.9 Contaminación de las Aguas	89	Eliminado: 25
4.1.10 Calidad del agua	100	Eliminado: 28
4.1.11 Aspectos Biológicos	110	Eliminado: 30
4.1.12 Ecosistemas	142	Eliminado: 38
4.1.13 Áreas Protegidas	149	Eliminado: 40
4.1.14 Biodiversidad	153	Eliminado: 41
4.1.15 Aspectos de Bienes Culturales	155	Eliminado: 42
5. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS (ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS) A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO.	159	Eliminado: 44
5.1 ACUEDUCTOS	159	Eliminado: 44

5.1.1	Captación:	159	Eliminado: 44
5.1.2	Conducción:	163	Eliminado: 45
5.1.3	Tratamiento:	163	Eliminado: 45
5.1.4	Almacenamiento:	165	Eliminado: 45
5.1.5	Distribución:	165	Eliminado: 45
5.2	ALCANTARILLADO:	166	Eliminado: 45
5.2.1	Sistemas de redes colectoras o alcantarillado propiamente dicho:	166	Eliminado: 45
5.2.2	Sistema domiciliario:	167	Eliminado: 46
5.3	PRINCIPALES ACTIVIDADES A REALIZAR PARA LAS ETAPAS DE PLANIFICACIÓN CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO	168	Eliminado: 46
5.3.1	Planificación	168	Eliminado: 46
5.3.2	Construcción	170	Eliminado: 46
5.3.3	Operación	174	Eliminado: 47
5.3.4	Abandono	177	Eliminado: 48
6.	IDENTIFICACIÓN, ANALISIS Y BALANCE DE LOS IMPACTOS (NEGATIVOS Y POSITIVOS) DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS – MEDIDAS DE MITIGACIÓN	179	Eliminado: 49
6.1	Clasificación	181	Eliminado: 49
6.2	Identificación general de los impactos	187	Eliminado: 51
6.2.1	Etapa de Planificación	187	Eliminado: 51
6.2.2	Etapa de Construcción	188	Eliminado: 51
6.2.3	Etapa de Operación	196	Eliminado: 53
6.2.4	Etapa de Abandono	203	Eliminado: 55
6.2.5	Conclusiones	203	Eliminado: 55
6.3	Identificación de los Impactos y Medidas de Mitigación de áreas rurales	204	Eliminado: 55
6.3.1	Presa Derivadora	204	Eliminado: 55
6.3.2	Desarenador	209	Eliminado: 57
6.3.3	Aducción y Conducción	210	Eliminado: 57
6.3.4	Potabilización del agua	214	Eliminado: 58
6.3.5	Tanque de Agua	218	Eliminado: 59
6.3.6	Red de distribución	220	Eliminado: 60
6.3.7	Tratamiento de aguas residuales de forma individual - letrinas	223	Eliminado: 60
6.4	Identificación de los Impactos y Medidas de Mitigación de áreas periurbanas	229	Eliminado: 62
6.4.1	Red de distribución de agua	229	Eliminado: 62
6.4.2	Red de recolección de aguas residuales.	230	Eliminado: 62
6.4.3	Disposición final de aguas residuales	233	Eliminado: 63
7.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	238	Eliminado: 65
7.1	Actividades Previas al comienzo de las obras	238	Eliminado: 65

7.2	Adecuación o apertura de caminos de acceso	239	Eliminado: 65
7.3	Limpieza y desmalezamiento	241	Eliminado: 66
7.4	Instalación de campamentos	243	Eliminado: 66
7.5	Movimiento de tierras	245	Eliminado: 67
7.6	Transporte, operación y mantenimiento de maquinaria	247	Eliminado: 67
7.7	Manejo de Escombros y materiales de construcción	249	Eliminado: 68
7.8	Instalación de tuberías y estanques	252	Eliminado: 68
7.9	Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas	253	Eliminado: 69
7.9.1	Residuos líquidos y aceites	253	Eliminado: 69
7.9.2	Combustibles y sustancias químicas	254	Eliminado: 69
7.10	Higiene, Seguridad y Salud Laboral	256	Eliminado: 69
7.11	Información y Comunicación a la Comunidad	257	Eliminado: 70

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1-1	Uso Potencial de las Tierras en Panamá por provincias	50	Eliminado: 15
Tabla 4.1-2	Comportamiento de los principales usos del suelo en la republica de panamá: 1992-2000	52	Eliminado: 3
Tabla 4.1-3	Uso de la tierra bajo explotacion agropecuaria en la Republica de Panama	57	Eliminado: 15
Tabla 4.1-4	Zonas de Vida de Panamá	145	Eliminado: 3
Tabla 4.1-5	Diversidad de Especies de Vertebrados y Conservación en Panamá	146	Eliminado: 17
Tabla 4.1-6	Mamíferos endémicos de Panamá	147	Eliminado: 3
Tabla 4.1-7	Números de Especies Vertebradas Endémicos en Panamá	148	Eliminado: 38
Tabla 4.1-8	Superficie de Áreas Protegidas por Categorías de Manejo	152	Eliminado: 3

ANEXOS

Anexo 1: Mapas

Anexo 2. Formularios para Concesión de Uso de Agua

Eliminado: 15
Eliminado: 3
Eliminado: 15
Eliminado: 3
Eliminado: 17
Eliminado: 3
Eliminado: 38
Eliminado: 3
Eliminado: 39
Eliminado: 3
Eliminado: 39
Eliminado: 3
Eliminado: 40
Eliminado: 3
Eliminado: 41
Eliminado: 3

MARCO DE EVALUACION AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

La prioridad en materia de Política Social planteada por la Visión Estratégica de Desarrollo Económico y de Empleo hacia el 2009 es el fortalecimiento del capital humano, la disminución de la exclusión social y de la vulnerabilidad social, disminución de la pobreza extrema, focalizando los programas y proyectos en los grupos de población que presentan esta condición.

El Ministerio de Salud implementa acciones para ampliar y fortalecer la red de acueductos rurales y saneamiento básico, como parte de las estrategias de combate a la pobreza extrema, y con ello articular un conjunto de acciones que integran el Sistema de Protección Social (SPS), por medio de la Red de Oportunidades que promueve el Ministerio de Desarrollo Social en coordinación con el Gabinete Social.

Con el objetivo de atender las zonas geográficas priorizadas por el Programa Nacional de Protección Social, el Ministerio de Salud de Panamá (MINSa) plantea la ejecución de un nuevo proyecto de agua y saneamiento en áreas pobres, con financiamiento del Banco Mundial.

De esta forma, el MINSa ha empezado las actividades preparatorias para la formulación de un Nuevo Proyecto de Agua y Saneamiento en Áreas Pobres (PASAP). Por lo cual ha solicitado un préstamo del Banco Mundial. El proyecto tendrá como objetivo mejorar la cobertura y la calidad de los servicios de agua y saneamiento en Panamá, particularmente en áreas pobres. El proyecto tendrá una inversión estimada de US\$ 40 millones y estará compuesto por tres componentes:

- (i) Fortalecimiento de las políticas en el sector
- (ii) Agua y saneamiento en áreas rurales; y
- (iii) Agua y saneamiento en áreas urbanas.

El presente Estudio Técnico se encuadra dentro del segundo componente mencionado más arriba: "Agua y Saneamiento en áreas rurales".

El proyecto será ejecutado por el Ministerio de Salud (MINSa) en colaboración con otras instituciones del sector. Dentro del MINSa, la Unidad Coordinadora de Proyectos (UCP) de Salud Rural tendrá la responsabilidad de la preparación del dicho componente.

Para la preparación de este proyecto se ha recibido una donación del Gobierno de Japón (Donación PHRD N° TF056581). Las contrataciones se realizarán conforme a las Normas de Contratación de Consultores con Préstamos del Banco Mundial, versión revisada en el 2004; La UCP será responsable de los aspectos administrativos de adquisiciones de las actividades de preparación para todos los componentes del proyecto.

Bajo el ámbito de este proyecto y en particular dentro de su ~~segundo~~ componente y por medio de la donación del Gobierno de Japón, la consultora Halcrow Group Ltd, ha presentado su oferta para el presente Estudio Técnico, el cual nos fue otorgado, y finalmente el 26 de Febrero de 2007 se comenzaron los trabajos de campo y de gabinete efectivamente.

Eliminado: a

2. OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO

El presente estudio brindará insumos para la definición del componente de Agua y Saneamiento Rural, tanto desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico. Cabe mencionar que, según lo acordado entre el MINSa, con el Banco Mundial, el nuevo proyecto PASAP, se ejecutará en etapas o fases, con lo que se permitirá implementar a mediano plazo, los proyectos de agua y saneamiento rural, necesarios en las distintas zonas geográficas considerando las priorizadas por el Programa Nacional de Protección Social; se prevé realizar la primera fase del componente rural del Proyecto en las Regiones de Salud de Bocas del Toro, Chiriquí, ~~Ngobe Bugle, y Veraguas.~~

Eliminado: o

De esta forma, el presente estudio tendrá como objetivo la evaluación de los diferentes componentes a través de actividades individuales las cuales son complementarias para la definición del alcance y propósito de la Propuesta Técnica - Financiera, Socio – Económica, de Identificación de las Comunidades objetivos, así como el Marco Ambiental del nuevo Proyecto de Agua y Saneamiento para Áreas Pobres.

El proyecto estará compuesto de sub-proyectos específicos de agua y saneamiento, los cuales se identificarán durante la fase de preparación del proyecto. Por lo que no es factible elaborar Estudios Ambientales para cada sub-proyecto, durante esta fase. De acuerdo a las normas del Banco Mundial se requiere elaborar el Marco Ambiental; en dicho Marco Ambiental se identificará de forma general los impactos ambientales que puedan generarse durante la ejecución de los diferentes sub proyectos y sus actividades de mitigación.

Eliminado: s

De igual forma el establecimiento de políticas y estrategias dirigidas a fortalecer la participación ciudadana y comunitaria en la búsqueda de soluciones a los problemas de agua y saneamiento de las comunidades rurales son metas prioritarias de la gestión de un nuevo proyecto de inversiones en el Sector. En este punto será el objetivo del presente estudio brindar recomendaciones para la Estrategia de participación comunitaria.

En resumen, los productos que se esperan obtener con la consultoría son:

1. Manual de tecnologías que contemple opciones tecnológicas aplicables en la construcción de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en comunidades rurales.
2. El Análisis Social.
3. La Identificación de proyectos donde se debe elaborar e implementar una metodología para la identificación y selección de las comunidades.
4. El Marco de Evaluación Ambiental.
5. Evaluación de Factibilidad del Proyecto.

2.1 Objetivos del Marco de Evaluación Ambiental

El presente documento es la primera versión del Marco de Evaluación Ambiental, según son solicitados en los Términos de Referencia. Debido a la premura con la que se está trabajando para poder satisfacer las fechas comprometidas por el MINSa con el Banco Mundial, se ha establecido de manera conjunta entre los Consultores, el MINSa y el Banco Mundial, la entrega de este documento borrador, que luego será complementado y emitida su versión final una vez finalizada la Actividad N°1: Manual de Tecnología.

Por este motivo es que el objetivo de esta primera entrega se estableció como a continuación se detalla:

- ✓ Presentación de las consideraciones legislativas y normativas. Esto significa que se brindará el enfoque legal e institucional que se presenta en la República de Panamá en lo relativo a las

actividades de saneamiento y servicios de agua en las áreas rurales.

- ✓ Descripción del Medio Ambiente: Se presentará una descripción de los aspectos físicos, biológicos y culturales de todo el territorio de la República de Panamá, dando especial atención en los aspectos que pudieran ser afectados por el proyecto.
- ✓ Descripción del proyecto: Esta sección incluirá una descripción general de los aspectos típicos de los proyectos de agua y saneamiento que se incluirán en el programa nacional
- ✓ Descripción de los potenciales impactos y su mitigación: esta sección contará con la identificación de los impactos positivos y negativos potenciales de las obras y las acciones de mitigación factibles de ser realizadas.

Como se mencionara más arriba, ~~la finalización de los aspectos restantes~~ del Marco de Evaluación Ambiental según los Términos de Referencia será realizado una vez finalizado la Actividad N°1: Manual de Tecnología y se cuenten con todos los insumos necesarios para realizar la Evaluación Ambiental de manera completa.

Eliminado: el completamiento

Eliminado: restantes

3. ASPECTOS LEGALES

El marco ambiental que a continuación se presenta se enmarca dentro de los parámetros establecidos por la autoridad encargada de llevar a cabo la ejecución del proyecto en la República de Panamá (Ministerio de Salud-MINSA), las leyes, decretos, resoluciones y normas legales ambientales vigentes en el país y las políticas ambientales del Banco Mundial (BM).

Los aspectos legales comprenden las principales Leyes, Decretos, Resoluciones y Normas vigentes en la República de Panamá, desde el punto de vista ambiental para el uso, conservación y preservación del recurso natural agua, relativas al proyecto.

3.1 Legislación involucrada en el proyecto

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM)

1. Ley 41 de 1 de julio de 1998. General del Ambiente de la República.
2. Ley 44 de agosto de 2002. Régimen Administrativo Especial para el Manejo, protección y conservación de las Cuencas Hidrográficas de la Republica de Panamá
3. Decreto Ley No.35 22 de septiembre de 1996 Se reglamenta del Uso de las Aguas.
4. Decreto Ejecutivo 55. de junio de 1973-Reglamenta las Servidumbres de Aguas.
5. Decreto Ejecutivo No.70 de 15 julio de 1973 – Reglamenta el otorgamiento de Concesiones y Permisos de Agua.
6. Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006-Reglamenta el Capítulo II del Título de la Ley 41 del 1 de julio de 1998.(Reglamento del Proceso de Evaluación Ambiental).
7. Resolución Junta Directiva No.03-98. Se fijan las tarifas a cobrar por los servicios técnicos que presta el Instituto de Recursos Naturales Renovables para el manejo uso y aprovechamiento de los recursos hídricos y edáficos, y se dictan otras medidas.
8. Resolución AG-026-2002. Establece los Cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descarga de aguas residuales DGNTI-COPANIT 35-2000 y DGNTI-.COPANIT 39-200.
9. Resolución AG-0466-2002. Establece los requisitos para la solicitud de permisos o concesiones para descarga de aguas usadas o residuales.
10. Resolución AG.0313-2003. Remite a la Autoridad del Canal de Panamá contrato de concesión de aguas sobre las fuentes hídricas localizadas dentro área de la Cuenca del Canal.
11. Resolución AG-0276-2003. Se inhiere del conocimiento y declina la competencia de las solicitudes de permisos, concesiones y servidumbre para uso de agua presentadas ante la ANAM, sobre fuentes hídricas localizadas dentro de la Cuenca del Canal.
12. Resolución AG-0145-2004. Establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para derecho de uso de aguas y se dictan otras disposiciones.
13. Resolución AG.0247-2005. Se adoptan de manera transitoria las tarifas por el derecho de Uso de Aguas.
14. Resolución AG-0342-2005. Establece los requisitos para la autorización de obras en causas naturales y se dictan otras disposiciones.

15. Resolución AG-0527-2005. Se conforma la Dirección Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARRILADOS NACIONALES (IDAAN)

1. Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2000. Se reorganiza y moderniza el Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y dicta otras disposiciones
2. Decreto Ley 2 de 7 de enero 1977, Se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la prestación de los servicios en agua potable y alcantarillado sanitario.

MINISTERIO DE COMERCIOS E INDUSTRIAS

1. Resolución No. 351 del 26 de junio de 2000. Se reorganiza el Ministerio y se dictan otras disposiciones.
2. Resolución No.49 de 2 de febrero 2000. Se expide el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No.24-99 sobre reutilización de las aguas residuales tratadas, fueron diseñadas para el beneficio de los ecosistemas en materia de vertidos.
3. Resolución No.352 de 26 de julio 2000. Se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No.35-2000 sobre la Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas.
4. Resolución No.350 de 26 de julio 2000. Se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No.39-2000 sobre la Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
5. Resolución No.352 de 26 de julio 2000. Se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No.47-2000 sobre los Usos y Disposición final de lodos obtenidos por el tratamiento de aguas residuales.
6. Normas COPANIT 395 – Relativa a la Calidad del Agua Potable.
7. Normas COPANIT 394 – Relativa al Procedimiento para la Toma de muestras para Análisis Biológicos.
8. Normas COPANIT 393 – Relativa al Procedimiento para la Toma de muestras para Análisis físicos, químicos y radiológicos

MINISTERIO DE SALUD (MINSA)

1. Ley No. 66 de 1946 Código Sanitario Ley No.66 de 10 de noviembre de 1947, Reglamenta la limpieza y conservación de canales, desagües, pozos, bebederos e instalaciones sanitarias de toda clase. El artículo que sienta las bases para regular la contaminación de las aguas es el No. 205. Prohíbe la descarga directa o indirectamente a los desagües de aguas usadas, sean de alcantarillas o de fábricas y otros, en ríos, lagos, acequias o cualquier curso de agua que sirva o puede servir de abastecimiento para usos domésticos, agrícolas o industriales o para recreación y balnearios públicos a menos que sean previamente tratadas por métodos que las rindan inocuas, a juicio de la Dirección de Salud Pública.
2. Decreto Ley No.2 de 1997. Se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. En sus artículos 71-74 se dedica a imponer medidas sobre obligación de mitigar los impactos ambientales a los prestadores de servicio de alcantarillado sanitario en el ejercicio de sus actividades, además de la elaboración de planes de

contingencias.

3. Resolución No.248 del 16 de diciembre de 1996, Se reglamentan las Normas Técnicas respecto a la calidad de agua potable.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP)

1. Acuerdo No.16 de junio de 1999. Reglamenta sobre el Medio Ambiente, Cuenca Hidrográfica y Comisión Institucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.
2. Acuerdo No. 53 enero de 2002. Reglamenta el uso del área de compatibilidad con la Operación de Canal y de las Aguas y Riberas del Canal.
3. Acuerdo No.103 del 25 de agosto 2005. Por el cual se aprueba el reglamento de uso de aguas bajo administración preventiva de la ACP y de extracción y uso de aguas de la Cuenca del Canal.
4. A continuación presentamos el objetivo principal de las leyes, decretos, resoluciones y normas enunciadas, que guardan estrecha relación con el proyecto a ejecutarse:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

1. Ley 41 de Julio de 1998. Determina que la administración del ambiente es una obligación del Estado y se establecen los principios y normas básicas para la protección y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, para este fin se crea La Autoridad Nacional del Ambiente como ente responsable de la gestión ambiental.
2. Decreto No. 70 de julio de 1973 Reglamenta el otorgamiento de permisos o concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos.
3. Decreto Ley No.35 de 22 de septiembre de 1996. Reglamenta la explotación de las Aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social, procurando el máximo bienestar público en su utilización, conservación y en la administración del recurso natural.
4. Decreto Ejecutivo No 55 de junio de 1973. Reglamenta las servidumbres en materia de agua para su conservación y uso; relacionándose con el Decreto No.35.
5. Ley 44 de agosto de 2002 Establece el Régimen administrativo Especial para el Manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas, que permita el desarrollo sostenible en los aspectos sociales culturales y económicos, manteniendo la base de los recursos naturales para las futuras generaciones, con fundamento en el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial de la Cuenca Hidrográfica del Canal.
6. Resolución AG-026-2002. Establece los Cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descarga de aguas residuales DGNTI. COPANIT 35-2000 y DGNTI-COPANIT 39-2000. que mediante Res. No. 350 y No. 351 de 26 de julio de 2000, aprueban los Reglamentos Técnicos DGNTY-COPANIT 35-2000 y 39-2000, sobre descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas y a sistemas de recolección de aguas residuales.
7. Resolución AG-0466-2002. Establece los requisitos para la solicitud de permisos o concesiones para descarga de aguas usadas o residuales: que las Resoluciones anteriores, disponen que los establecimientos emisores de efluentes líquidos al solicitar autorización para sus descargas, deberán presentar en forma completa, cualitativa y cuantitativamente, el contenido de sus efluentes líquidos.

8. Resolución AG-0145-2004. Establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para el derecho de uso de aguas y se dictan otras disposiciones, que mediante el Decreto Ley No. 35 de 1966, reglamento la explotación de aguas del Estado para su aprovechamiento conforme al interés social; Decreto Ejecutivo No. 70 de 1973, reglamento el otorgamiento de permisos o concesiones para uso de aguas; este mismo decreto también estableció que la solicitudes de concesiones de agua se presenten en los formularios elaborados para tal propósito, es facultad del Administrador General de la ANAM emitir las resoluciones y normas técnicas y administrativas para la ejecución de la política nacional del ambiente y de los recursos naturales renovables, vigilando su ejecución de manera que se prevenga la degradación ambiental.
9. Resolución AG.0247-2005. Establece como deber fundamental del Estado el garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana.
10. Resolución AG-191-2005. Establece y reglamenta la explotación de las aguas del Estado, para el aprovechamiento conforme al interés social.
11. Resolución AG.0494-2005. Establece la obligación del Estado de reglamentar y aplicar, oportunamente, las medidas necesarias para garantizar que la utilización de las aguas se lleve a cabo racionalmente.

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARRILADOS NACIONALES (IDAAN).

1. Ley No. 77 de 28 de diciembre 2000. Establece que es entidad autónoma del Estado con personería jurídica, patrimonio propio y fondos separados e independientes del Gobierno Central y con autonomía, tanto financiera como en su régimen interno.
2. Decreto Ley 2 de 7 de enero de 1997. La finalidad de la institución es promover la prestación de estos servicios públicos (acueductos y alcantarillados) a toda la población del país en forma interrumpida, bajo condiciones de calidad y precio económicos utilizados de forma sostenible los recursos naturales y protegiendo el medio ambiente.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS (MICI)

1. Normas DGNTI-COPANIT 35-2000, 24-99 y 47-2000. El objetivo de la Reglamentación está orientado a salvaguardar la salud de los habitantes, resguardar el medio ambiente, proponer un uso racional de los recursos y establecer regulaciones para los distintos usos que pueda darse a las aguas residuales en Panamá.

Con formato: Portugués
(Brasil)

MINISTERIO DE SALUD (MINSA)

1. Ley No. 66 de octubre de 1947. Reglamenta la limpieza y conservación de canales, desagües, pozos, bebederos e instalaciones sanitarias de toda clase. También sienta las bases para regular la contaminación de las aguas y prohíbe la descarga directa o indirectamente a los desagües de aguas usadas, sean de alcantarillas o de fábricas y otros, en ríos, lagos, acequias o cualquier curso de agua que sirva o puede servir de abastecimiento para usos domésticos, agrícolas o industriales o para recreación y balnearios públicos, a menos que sean previamente, tratadas por métodos que las rindan inocuas, a juicio de la Dirección de Salud Pública.
2. Decreto Ley No. 2 de 27 de enero de 1997 Establece el marco regulatorio al que se sujetarán las actividades relacionadas con la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillados sanitario, considerados servicios de utilidad pública.

3. Las leyes, decretos resoluciones y normas precitadas guardan una estrecha relación con la ejecución de los sub-proyectos que conformarán el proyecto de abastecimiento de agua potable y el saneamiento rural de las comunidades de bajo ingreso en Panamá, sobresaliendo la relación con las disposiciones de: la Autoridad Nacional del Ambiente, Ministerio de Comercio e Industrias, Ministerio de Salud y el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales.
4. Desde del punto de vista ambiental el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006 es fundamental, ya que establece los procedimientos para la evaluación ambiental definiendo las obras y proyectos que su ejecución y operación requieren de la elaboración, presentación y aprobación de Estudios de Impacto Ambiental.

3.2 Listado de Entidades Involucradas dentro del Marco Ambiental del Proyecto

3.2.1 Listado de Entidades que ejercen Control y Vigilancia de los Aspectos Ambientales dentro del Marco Ambiental del Proyecto

1. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)
2. Ministerio de Salud (MINSAs)
3. Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)
4. Ministerio de Obras Públicas (MOP)
5. Ministerio de la Vivienda (MIVI)
6. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)
7. Autoridad del Canal del Panamá (ACP)
8. Municipios
9. Agrupaciones No Gubernamentales (Ecologistas)

Comentario [GHP1]: Sería importante no solo presentar el listado sino también la responsabilidad y/o incidencia que tiene cada una de estas en el marco del proyecto y entre sí. Lo que se pide aquí es un mapeo institucional.

Con formato: Portugués (Brasil)

3.2.2 Listado de Entidades Reguladoras de los Aspectos Ambientales dentro del Marco Ambiental del Proyecto

1. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)
2. Ministerio de Salud (MINSAs)
3. Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)
4. Ministerio de Obras Públicas (MOP)
5. Ministerio de la Vivienda (MIVI)
6. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)
7. Autoridad del Canal del Panamá (ACP)
8. Fondo de Emergencia Social (FIS)

Con formato: Portugués (Brasil)

3.2.3 Listado de solicitudes y formularios requeridos para la tramitación de uso de agua ante la Autoridad Nacional del Ambiente dentro del Marco Ambiental del Proyecto

1. Solicitud de Permiso de Agua
2. Solicitud de Concesión para Uso de Agua.
3. Solicitud de Servidumbre de Agua
4. Solicitud para Autorización de Obras en Cauces
5. Requisitos de Estudios Hidrológicos
6. Inspección de Permiso para Uso de Agua

7. Inspección de obras en Cauces Naturales
8. Verificación de los requisitos de Concesión de Agua.

Hacer cumplir

Todas las solicitudes son tramitadas ante la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) que en coordinación con otras entidades del Estado, emite su aprobación y los términos de las mismas tomando como marco los aspectos legales que norma la materia.

Todo proyecto de inversión debe contar con una aprobación de la viabilidad ambiental del mismo, para este fin se debe cumplir con los procedimientos establecidos en el Decreto Ejecutivo No.209 del 5 de septiembre de 2006.

El mismo establece los proyectos según sector que requieren de la elaboración, presentación y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental para su ejecución y operación. Así mismo presenta el contenido mínimo de los EIAs que se presenta para su evaluación ambiental ante La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

En el caso del presente proyecto el mismo se enmarca dentro del sector de la construcción específicamente en el tema Captación, depuración o distribución de agua, sin embargo es necesario hondar en el análisis ambiental, presentado el tipo de proyecto, sistemas, magnitud, localización, como también impactos (negativos y positivos) que se darán sobre los factores físicos, biológicos y socio-económicos del ambiente, el balance de los mismos y los posibles planes de manejo para garantizar la conservación, preservación y mitigación de los impactos más significativos.

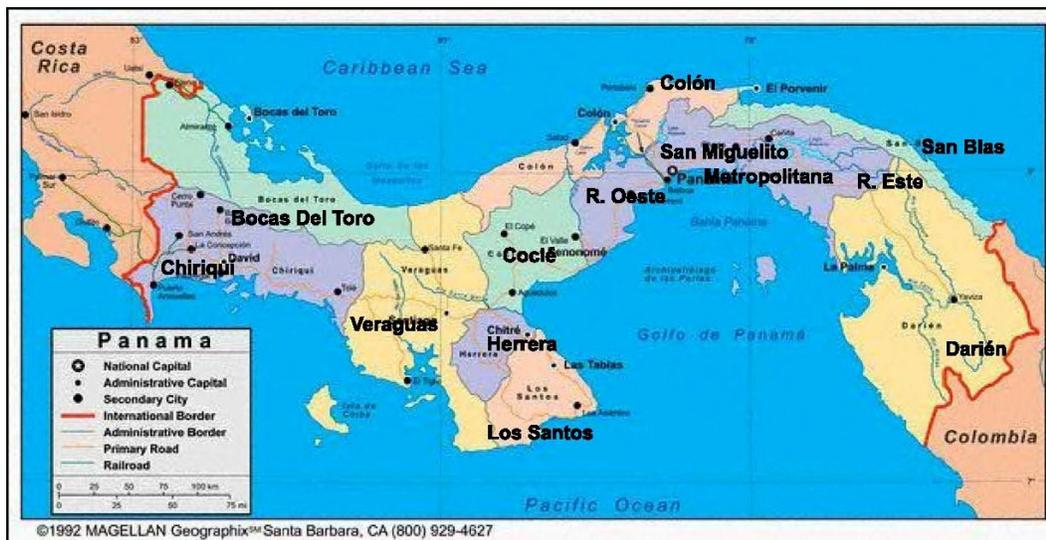
Comentario [GHP2]: Quien hace cumplir con lo establecido. Quienes son las entidades encargadas de control y vigilancia? Eso es importante para tener alguna certeza de que lo establecido se dará.

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

El proyecto Abastecimiento de Agua y Saneamiento en Comunidades de Ingreso Bajo se desarrollará en la República de Panamá, ubicada en el Continente Americano (específicamente en Centro América).

La República de Panamá limita al Norte con el litoral del Mar Caribe, al Sur con el Litoral del Océano Pacífico, al Este con la República de Colombia y al Oeste con la República de Costa Rica. Ambos mares están unidos por el Canal de Panamá que se encuentra bajo la administración jurisdicción el Gobierno de Panamá.

La estructura administrativa del país esta dividida en nueve (9) provincias (Panamá, Colón, Chiriquí, Bocas del Toro, Veraguas, Herrera, Los Santos, Coclé, Darién y San Blas). Las Provincias se subdividen en Distritos, Comarcas indígenas (2) y Corregimientos.



Una gran cadena montañosa (Volcán Chiriquí, 3,478 m) divide las dos terceras partes del país en dos llanuras diferenciadas: una poblada de selvas, la vertiente caribeña, la otra boscosa en la vertiente del pacífica. Hacia el este comunican el Arco Oriental del Norte con la cordillera de San Blas y el Arco Oriental del Sur. Al Norte cabe señalar las tierras llanas de la laguna de Chiriquí y los planos litorales de Veraguas y Colón.



A continuación se presentan los factores físicos, biológicos y culturales – arqueológicos de la República de forma general con un enfoque desde el punto de vista ambiental.

4.1 ASPECTOS FISICOS

Los aspectos considerados son: geología, topografía, suelos, clima, hidrología, recursos marinos y costaneros, contaminación de las aguas y calidad del agua.

4.1.1 Geología

La geología de Panamá tiene evidentes puntos de contacto con las demás regiones mesoamericanas y antillanas: varias formaciones presentan parecidos mineralógicos, ecológicos y cronológicos. No hay duda sobre las afinidades entre el magmatismo, la sedimentación y la tectónica entre los varios países del Caribe. Por otras el Istmo de Panamá representa el eslabón de conexión con el Continente Sur Americano. Existen fuertes relaciones con la litología y la historia tectónica del norte de Colombia: la misma posición crucial puede explicar las peculiaridades del Istmo, con sus caracteres de particular desarrollo de ciertos fenómenos geológicos y ausencia de otros, de concentraciones excepcionales de algunos elementos, de tectónica atípica

En la estratigrafías las rocas consideradas como más antiguas afloran en áreas restringidas en la región sur-occidental de la Península de Azuero y de la Península de Soná. Se trata de una formación de origen de volcanismo básico: basaltos, posible espilitas y pieritas, que se encuentran esquistos actualmente metamorfoseadas en la facies esquistos verdes.

El grado de metamorfismo es generalmente moderado, de todas formas hay varios términos de pasaje entre estructuras residuales típicamente porfíricas hasta estructuras cristaloblásticas fuertemente esquistosas. En varios casos se han observado un curioso “aspecto nodular” de la formación, interpretados como posible residuo de una antigua deposición de lavas en almohadillas.

Los fuertes desplazamientos tectónicos ocurridos en la formación, presencia de innumerables fallas, muchas de las cuales han sido penetradas por diques y la limitada extensión de los afloramientos nos permiten reconocer la disposición regional de dichos esquistos que podrían ser interpretados como el basamento sobre el cual descansa las diferentes series estratigráficas de Panamá.

Con referencia a la composición mineralógica las asociaciones son: albita-epidota-clorita-esfena o clorita tremolita o actinolita-epidota-albita-clorita-esfena, excepcionalmente se ha señalado la presencia de talco y serpentina.

Cronológicamente continúan formaciones por lo menos en partes sedimentarias cuyos fósiles pertenecen exclusivamente a las últimas épocas del Cretácico Superior: en la región de Bocas del Toro, corresponde a dicho período una potente serie de calizas organógenas (biomicritas batiales o neríticos batiales) variadamente contaminadas por tobas y que presentan limitadas intercalaciones puramente tobácicas o lávicas (formación Changuinola).

En Soná y Azuero la formación Ocú, presenta niveles de calizas mucho más limitados, repetidamente intercalados entre enormes espesores de areniscas y conglomerados derivados de rocas volcánicas, tobas, lutitas y lavas.

El Este del Canal de Panamá aumenta progresivamente lavas y tobas, mientras disminuye el sedimentario aflorante. Siempre en este período se colocan probablemente productos volcánicos e hypoabisales ultrabásicos y básicos, asociados a los antecedentes que no revelan metamorfismo (pierita, oceanitas, melagabros, diabasas, basaltos).

Durante el Paleoceno y el Eoceno Inferior ocurrieron fuertes empujes tectónicos y el posterior emplazamiento de plutones a lo largo de la Cordillera de San Blas y de las Penínsulas de Azuero y Soná. Estos acontecimientos produjeron metamorfismo de contacto en rocas cretácicas con la correspondiente formación de corneanas cruzadas por vetitas y dique ígneos.

El Eoceno Inferior Sedimentario (intercalado con volcanitas) está representado solamente en las cuencas del Darién, en la regiones centrales corresponde probablemente a dicho período notables espesores de basaltos de tipo toleítico.

El Eoceno Medio (probablemente) y Superior correspondieron a deposición de buenos espesores de areniscas, lutitas y calizas arrecifales, presente en forma discontinua en todo el territorio.

Las facies son siempre de mar profundo y las calizas de tipo alga-coralinogeno. El Oligoceno presenta formaciones diferentes: marinas neríticas, epicontinentales y continentales en las regiones occidentales y centrales. Marinas relativamente profundas en la cuenca sedimentaria de Darién: situación análoga para el Mioceno representado por areniscas, conglomerados y limonitas, cuya facies más profunda se encuentra en Darién donde aparecen turbiditas.

Oligocenos y Mioceno sedimentario aparecen intercalados por abundancia colada y piroclastitas: también en dichos períodos hubo discreta actividad intrusiva con formación de plutones principales en las vertientes atlántica de la Cordillera: en Bocas del Toro se evidencia metamorfismo al contacto entre un cuerpo granodiorítico y una caliza oligocénica.

Al Mioceno Superior pertenecen las ignimbritas de la Cordillera Central que se han depositados en ambiente continental.

El Plioceno Sedimentario aparece en Punta Burica: conglomerado, areniscas y limonitas: es una pequeña cuenca del Oeste de Colón (formaciones Toro-Chagres) y en el núcleo del sinclinal de la cuenca Darenita. En el Plioceno hubo actividad volcánica e instructiva en la Cordillera al Oeste del Canal.

El Cuaternario Marino, es conocido en la península Burica y con formaciones costeras originadas alrededor del Golfo de Parita por la actividad volcánica del volcán de El Valle; siempre al Cuaternario corresponde vulcanismos abundantes y más limitados en la Cordillera Central.

Los afloramientos sedimentarios cretácicos aparecen en general fuertemente dislocados con breves pliegues, cerrados torsiones y grandes cantidades de fallas con desplazamiento horizontal y vertical.

4.1.2 Topografía

El relieve de Panamá está conformado de la siguiente manera:

- ✓ Las Llanuras: son tierras planas con poca elevación, sobre el nivel del mar. Estas las componen las Llanuras de Antón, Aguadulce, Nata, Llanos de Guabito, Sixaola, Llanuras del Norte de Veraguas, Llanuras de Chiricanas de Tolé, Remedios, David, Santiago, Las Llanuras Centrales del Río Chagres
- ✓ Las Colinas: son pequeñas elevaciones del terreno, no mayores de 600 metros de altura: Colinas del Cerro Sosa, provincia de Panamá.
- ✓ Las Montañas: son grandes elevaciones del terreno con laderas inclinadas, que se unen en la cumbre o cima, tenemos las Montañas del Alto del Darién.
- ✓ Las Mesetas: son tierras planas o llanuras situadas a gran elevación sobre el nivel del mar; se les llama también altiplanicies, tenemos la meseta de Chorce en Chiriquí.
- ✓ Los Valles son hondonadas del terreno que a veces están entre montañas como el Valle de Antón y el Valle de Tonosí.
- ✓ Las Depresiones: son partes del continente más bajas que el nivel del mar, como las tierras donde desaguan los ríos Bayano y Chucunaque.
- ✓ Las Cordilleras son montañas entre lanzadas, tenemos la Cordillera Central

En el relieve panameño predomina las tierras bajas y colinas con menos de 700 metros de altitud, que representan el 70%, aproximadamente, del territorio nacional. Las tierras altas con alturas superiores a los 700 metros representando el 30% de la superficie del país.

Las Tierras Altas de Montañas y Macizos de origen volcánico, están formadas por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, los elementos estructurales de este grupo son:

- ❖ El Volcán Barú: junto con el Valle de Antón son las únicas manifestaciones volcánicas de actividad reciente o cuaternaria. El Volcán Barú es la altura máxima del Istmo y su altura es de 3,475 metros

- ❖ La Cordillera Central: este arco montañoso sale desde Costa Rica y se extiende hasta casi la mitad del Istmo para detenerse en el Cerro Trinidad y en las colinas de Pacora. Los puntos de mayor altitud son: Cerro Pando, Cerro Horqueta, Cerro Santiago, Cerro Negro, Cerro Trinidad, Cerro Fábrega, Cerro Picacho.
- ❖ El Arco Oriental del Norte: está formado por las sierras, nudos y bajas cordilleras, que se levantan en la Sierra Llorona de Portobelo, se arquean para llegar al Nudo del Mamóní, continúan por la Cordillera de San Blas para alcanzar su máxima altura en la Cordillera de Tacarcuna.
- ❖ El Arco Oriental del sur: Formado por las pequeñas montañas, cerros y picos de Chimán, de Río Congo y por las montañas del Alto de Darién, formadas por sierras como: Sierra del Sapo, de Pirre y que aparecen anudarse en los Altos de Aspavé. Termina en el Archipiélago de las Perlas.
- ❖ Macizos y Cadenas Volcánicas del Sur: son pequeñas elevaciones, que encontramos en las Península de Azuero, Las Palmas, Burica y en las Isla Coiba. En el Macizo Oriental de Azuero, el Cerro Quema con 959 m de altitud, es el punto más alto, y en la Península de Azuero, el más elevado, es el Cerro Cambutal con 1,400 m. En la Península de las Palmas, se hayan Cerro Lira, Tambor y Mnicuda (el más elevado), y en la Península de Burica esta el Pico Burica.

Las Tierra Bajas, Colinas y Llanuras de origen sedimentario o “tierras calientes”, que ocupan la mayor parte del territorio de Panamá. Los principales elementos estructurales de este grupo son:

- ❖ Las Tierras Bajas y Llanuras del Sur: en ellas se distinguen las llanuras centrales que desde Bejuco y San Carlos corren hacia los llanos de Antón, Nata, Aguadulce y llegan a las tierras bajas que bordean el Golfo de Montijo. Las complementan el Valle de Tonosí, en la península de Azuero, las llanuras chiricanas de Tolé, Remedios, David y Alanje y las llanuras y colinas de Burica.
- ❖ Las Colinas y Llanuras del Istmo Central de Panamá: están situadas, aproximadamente, entre el Cerro Trinidad y la Sierra Llorona de Portobelo, comprende el Valle central del río Chagres, la llanura de Colón, al norte y las de la Chorrera, Pacora y Panamá al sur.
- ❖ Las Depresiones Orientales: están formadas por las tierras bajas comprendidas entre el Arco Oriental del Norte y el Arco Oriental del Sur, ocupado en su mayor parte por las cuencas de los ríos Bayano y Chucunaque.
- ❖ Las Tierras Bajas y las Llanuras del Norte: están ubicadas en la Vertiente del caribe y en la parte occidental del Istmo: los cerros de Almirante, los llanos de Guabito y Sixaola, las colinas del Archipiélago de Bocas del Toro y de las Península Valiente y las llanuras litorales del norte de las provincias de Veraguas y Colón.

4.1.3 Suelos

Panamá ha invertido considerable cantidades de dinero en la clasificación de sus suelos pero todavía no ha tenido éxito en crear dentro de la estructura gubernamental un equipo de profesionales adiestrados en taxonomía y técnicas de manejo de suelo.

Esta situación se agrava, si se considera que el 27% de la superficie total del país está degradada y los suelos bajo uso están sometidos a prácticas inadecuadas aprovechamiento, comprometiendo la capacidad futura de producir alimentos.

De acuerdo con la capacidad agrológica de los suelos, en Panamá son muy limitadas las áreas planas de

llanura, aptas para el desarrollo de una agricultura mecanizada o para la actividad ganadera, por que estos suelos están expuestos a procesos erosivos, como consecuencia de la deforestación y las malas prácticas de uso de la tierra (Informe de Panamá ante la Comisión de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas, 1997)

Según el Informe de Panamá, ante la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (1997), los suelos están expuestos a la erosión, que es consecuencia de la deforestación y de los malas prácticas del uso de las tierras especialmente en terrenos empinados. En casi todas las regiones del país se presentan un uso y manejo inapropiado de los suelos que conlleva a una aclarada pérdida y degradación, lo que mantiene una peligrosa espiral en las relaciones del ciclo "Pobreza Presión de Uso sobre los Recursos Naturales – degradación Ambiental – Pobreza".

Tabla 4.1-1 Uso Potencial de las Tierras en Panamá por provincias

Provincias	Intensiva	Extensiva	Muy Extensiva	Producción	Manglares	Protección	Agua Dulce	TOTAL
Bocas del Toro	419	680	744	7469	234	-----	72	9618
Chiriquí	2529	1273	1169	432	389	2966	-----	8758
Veraguas	74	3062	797	4053	282	2619	-----	10887
Herrera	116	899	446	327	40	599	-----	2427
Los Santos	135	1649	278	1091	111	606	-----	3870
Coclé	380	1642	307	1050	203	1453	-----	5035
Panamá	708	3897	940	7132	451	3013	-840	16981
San Blas	65	529	240	2252	24	96	169	3375
Darién	2318	2165	60	9201	291	2599	169	16803
Total del País	6744	15796	4981	33007	2025	13951	1250	77754
% del País	8.7	20.43	6.4	42.5	2.6	17.9	1.6	100%

Fuente: Estrategia Nacional del Ambiente – Panamá. Documento Principal. ANAM.

El uso agropecuario de subsistencia aumentó de 5,620.18 Km² (562.018 has) en 1992 a 8,160.58Km² (816,058 has) en el 2000. Según la superficie total del país, este uso representó el 7.5% y 10.9% respectivamente. El cambio en ocho años fue de 254.040 has con un cambio anual de 31,755 has. y una tasa anual de crecimiento de 5.6%

La categoría otros usos también ha aumentado su superficie de 33,289ha en 1992 a 59,452 has en 2000 o sea de 0.44% a 0.79%, respectivamente. Los otros usos aumentan anualmente su superficie en 3,271.5 has; mostrando una tasa de crecimiento de un 9.8% aproximadamente.

Tabla 4.1-2: Comportamiento de los principales usos del suelo en la republica de panamá: 1992-2000

Provincia/Comarca	Bosques	Bosques Secundario Y/O Intervenido	Rastrojo	Uso Agropecuario	Agropecuario de Subsistencia	Otros Usos
Bocas del Toro	D	A	A	D	A	D

Provincia/Comarca	Bosques	Bosques Secundario Y/O Intervenido	Rastrojo	Uso Agropecuario	Agropecuario de Subsistencia	Otros Usos
Chiriquí	A	D	D	A	A	D
Veraguas	D	A	A	D	A	A
Herrera	D	A	A	D	A	A
Los santos	A	A	A	D	A	A
Coclé	D	A	A	D	D	A
Colon	D	A	D	D	A	A
Panamá	D	A	A	D	A	A
Kuna Yala	D	A	D	A	A	A
Embera	D	A	D	A	A	A
Darién	D	A	A	A	D	A

*A: Aumento de superficie de uso

*D: Disminución de superficie de uso

La Tabla 4.1-2 muestra las provincias que han presentado aumentos o disminución del uso del suelo; así se tiene que la pérdida de Bosques natural se convirtió en bosques intervenidos y en rastrojos (bosques pionero). La superficie perdida de uso agropecuario se transformó en rastrojo y uso agropecuario de subsistencia y en menor proporción en otros usos.

Eliminado: Tabla 4.1-2

Eliminado: Tabla 4.1-2

Eliminado: Tabla 4.1-2

El estudio de los problemas existentes en relación al uso y manejo de los suelos, permiten establecer un conjunto de causas generales de degradación de tierras:

- ✧ La erosión, como resultado de la pérdida de la cobertura vegetal o deforestación de la aplicación de prácticas obsoletas de producción y de la no aplicación de medidas, prácticas u obras para la conservación de suelo.
- ✧ La pérdida de fertilidad como consecuencia del agotamiento de los nutrientes del suelo debido a las malas prácticas de explotación de la tierra, el lavado de los suelos y la ausencia de medidas culturales y agronómicas de conservación.
- ✧ El cambio de uso de la tierra agrícola a fines urbanísticos, industriales, comerciales y obras de desarrollo.

Estas a su vez han generado consecuencias entre las que podemos mencionar:

- ✧ La creciente desertificación con evidencias empíricas en la región de azuero.
- ✧ La captación de suelos por la actividad ganadera extensiva.
- ✧ La salinización como consecuencia de la pérdida de caudales de los ríos
- ✧ Pérdida de la biodiversidad.
- ✧ Declinación de la capacidad productiva agrícola con la consiguiente pérdida de calidad de vida de los campesinos y productores.

El uso agropecuario de los suelos, según el Censo Nacional Agropecuario de 1990, el 4.16% (122,549 has) de la superficie total bajo la explotación agropecuaria, estaba ocupada por 152,948 pequeños explotaciones, minifundistas con tamaño menores de 5 hectáreas. Estas representaban el 71.5% del total

de explotaciones existentes en el país.

Para 2001 existían 62,155 explotaciones minifundistas con menos de 0.10 hectáreas representando el 27,5% del total de las explotaciones. Según este mismo censo, el 37% (1,098,159 has) de la superficie total bajo la explotación agropecuaria estaba ocupada por 1,794 grandes explotaciones de tamaño mayores de 200 hectáreas, los cuales representaban el 0.98% del total de explotaciones existentes en el país.

Exceptuando los centros de producción agroindustrial vinculados a la producción agrícola – ganadera de alta tecnología, el resto comprende latifundios. La superficie que poseen (2001) los productores minifundistas es de 3,402 hectáreas. (Panamá. Contraloría General de la República. Censo Nacional Agropecuario, 1990)

Tabla 4.1-3: Uso de la tierra bajo explotación agropecuaria en la Republica de Panamá

Uso De Tierra 1990	Hectáreas	%
Cultivos Temporales	270.098	9.2
Cultivos Permanentes	155,112	5.3
En Descanso	229,211	7.8
Pastos Sembrados	1,030,321	44.3
Pastos Naturales	167,346	5.7
Bosques Y Montes	709,895	24.1
Otras Tierras	106,704	3.6
Total De La Superficie Bajo Extracción Agropecuaria	2,941.582	100.0
Total De La Superficie Nacional	7,551.700	39.0

Fuente: Análisis ENA;ANAM, 1998; sobre las base de Información de los Censos Nacionales 1990.

Las categorías de Cobertura Boscosa y Uso del Suelo han sido reagrupadas de modo de hacerlas equiparables a los datos de 1990.

- ❖ Uso agropecuario se sumó a uso agropecuario de subsistencia para poder comparar con la sumatoria de las categorías “Cultivos temporales”, cultivos permanentes” y “terrenos en descanso”.
- ❖ Rastrojo se asumió como terrenos ganaderos y se comparó con las categorías “pastos sembrados” más “pastos naturales”.
- ❖ Bosque intervenido se consideró similar a la categoría “bosque y montes”.
- ❖ Cuerpo de agua y otros usos se sumaron y se equiparon con la categoría “otras tierras”.
- ❖ Se creó una categoría denominada “Bosque Prístino” que resulta de restar el “Total de Superficie bajo explotación agropecuaria” a la superficie de Panamá y se comparó con las

Categorías (ANAM) procesado en el Plan de Ordenamiento Territorial (PIGOT) denominadas Bosque Maduro, Bosque de Orey Homogéneo y Bosque Cativo Mixto, y en el caso de Humedales al Bosque Inundable Mixto, Manglares, Vegetación Baja Inundable y Albinas. La diferencia entre superficie del SIF (Sistema de Información Foresta –ANAM) y la del territorio nacional se asignó a la categoría de Bosque Prístino.

Los resultados de los análisis indicaron que:

- ❖ Las zonas boscosas del país han sido fuertemente impactadas por el avance de la frontera agrícola y ganadería extensiva.
- ❖ La superficie boscosa se ha reducido hasta llegar a un nivel en el año 2000 de 51,4 del área total del país
- ❖ Las cifras indican que la intervención del bosque natural supera las 50,000 hectáreas por año.
- ❖ La colonización desordenada de zonas boscosas ha sido incentivada en los últimos años, a través de la construcción de carreteras y caminos de acceso y el otorgamiento de créditos agropecuarios, entre otros. Los mismos carecían de una adecuada planificación y de un programa de colonización dirigido, lo que da como resultado la colonización espontánea y desordenada de áreas boscosas.
- ❖ Este comportamiento, tal vez obedece al fenómeno de la migración de campesinos e interioranos en la búsqueda de tierras para la agricultura y ganaderías, se supone que la razón se origina en la migración hacia estas provincias, en busca de la disponibilidad de tierras nacionales boscosas, para actividades agropecuarias, además de brindar la oportunidad de adquirir derechos sobre la tierra.

4.1.4 Clima

En Panamá predomina el clima tropical húmedo, con temperatura promedio en el litoral y tierras bajas de 27°C, mientras que en las regiones más elevadas se acerca a los 18°C.

El régimen pluvial presenta características diferentes según la vertiente y en el Pacífico, la precipitación anual se calcula entre los 1,500 y 3,500 mm. Se caracteriza por una estación lluviosa que empieza a fines de abril y persiste hasta mediados o finales de noviembre (la máxima precipitación ocurre entre junio y octubre).

Entre diciembre y finales de abril sucede una estación seca con ausencia casi total de lluvias. En la vertiente del Caribe se destaca la uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año, lo cual con mucha frecuencia supera los 4,000 mm anuales.

Panamá cuenta con abundante precipitaciones anuales y temperaturas moderadamente altas y constantes, que la hacen contar con un clima tropical húmedo, hacia el occidente chiricano y las tierras bajas de Coclé, Los Santos, Herrera, Veraguas y la región meridional de la provincia de Panamá, predomina un clima tropical de sabana, con su particular período seco prolongado.

La clasificación más modernas y aceptadas de climas es la clasificación de Koppen, quién sostiene que los

climas se dividen en cinco grupos fundamentales:

- ❖ Climas Tropicales
- ❖ Climas Secos
- ❖ Climas Templados Marítimos
- ❖ Climas Templados Continentales
- ❖ Climas Fríos de Altura

Esta clasificación de Koppen la aplicó el Dr. Ángel Rubio a las regiones climáticas de Panamá. Primero, clasificó climas de las Tierras Bajas y luego, los climas de las Tierras Altas.

En las Tierra Bajas encontramos tres tipos climáticos que son:

1. El Clima Tropical Muy Húmedo: llueve todo el año y el calor es sofocante. Es propio de las selvas o bosques tropicales: como Portobelo, las tierras bajas de Bocas del Toro y una pequeña área próxima a Colombia.
2. El Clima Tropical Húmedo: este clima presenta una estación seca con lluvias suficiente para mantener las selvas y bosques tropicales. Este es el clima más extendido en el Istmo. Lo encontramos en Chiriquí, Los Santos, Veraguas, Darién, en la Vertiente del Atlántico y en la Cuenca del Bayano
3. El Clima Tropical de Sabana: Se distingue por un período de sequía muy marcado. En Panamá, encontramos este tipo de clima de sabanas en la parte occidental de Chiriquí, las tierras bajas de Veraguas, Herrera, Los Santos, Coclé, parte de Panamá y sur del Área del Canal. Todas estas regiones de clima árido se encuentran en la Vertiente del Pacífico.

En las Tierras Altas se distingue dos tipos de clima:

1. El Clima Templado Muy Húmedo de Altura: llueve todo el año. El mes más frío tiene temperaturas promedios menores de 18°C. Se caracteriza por poseer bosques y montañosas tan variadas como las que encontramos en selvas tropicales.
2. El Clima Templado Húmedo de Altura: se distingue por la existencia de una estación que es muy marcada y definida, que puede alcanzar hasta los cuatros (4) meses. Se da este clima en las montañas panameñas de la Vertiente del Pacífico, donde llueve menos. La temperatura media mensual es de los 18°C a los 22°C, según la altitud del lugar

El clima favorece la gran variedad de flora que posee el Istmo. En las distintas zonas climáticas se ha podido observar que existen bosques, selvas, sabanas, con una gran variedad y abundancia de especies vegetales. Entre otros factores, la humedad y las lluvias contribuyen mucho para que se desarrolle la típica vegetación de esta zona. La vegetación que existe en el país es muy heterogénea, consiste en una gran variedad de árboles, arbustos, plantas apropiadas para pastos y plantas trepadoras (que viven en los árboles)

4.1.5 Hidrología

Panamá, por encontrarse en la Zona Tropical, donde cae gran cantidad de lluvias, tiene numerosos ríos que suman alrededor de 500. Alrededor de 350 ríos desaguan en la Vertiente del Pacífico y cerca de 150

en la Vertiente del Caribe. Nace en las Tierras Altas, formando saltos o caídas en sus cabeceras. En las llanuras corren formando meandros, especialmente en la Vertiente del Pacífico, no así en la del Caribe.

Los ríos se caracterizan en general por su abundante caudal y corto recorrido, lo que unido a las fuertes pendientes que han de dirigir los cursos en su parte alta, les confieren un gran poder erosivo.

El caudal de la mayoría de los ríos ofrecen grandes variaciones en las distintas épocas del año. El aumento del volumen de las aguas producen las crecidas; los períodos en que disminuye el volumen se llaman estiaje. Estas variaciones periódicas del caudal de los ríos es lo que se denomina régimen del río y se debe fundamentalmente, al clima de la región por donde pasa el río en su recorrido.

El caudal de los ríos panameños no es constante, ya que durante la estación lluviosa aumenta su caudal. Durante la estación seca, el caudal disminuye notablemente, trayendo como consecuencia graves perjuicios, especialmente a agricultores y a ganaderos. El mes de mayor caudal es el mes de octubre.

Los ríos son agentes que influyen poderosamente en el relieve terrestre; lo modifican. La corriente del río transporta pedazos de rocas, limo, arenas, porque va erosionando el fondo y los márgenes del río, dando origen a las llanuras aluviales, que han sido asiento de grandes civilizaciones por su fertilidad. Los deltas han sido ocupados también por el hombre civilizado, desde épocas muy remotas.

Los ríos modifican el relieve, destruyendo las formas existentes y construyendo nuevas formas por acumulación de materiales que arrastran en su curso.

Hay distintas regiones hidrográficas, cuyos ríos tienen características semejantes. La cordillera central y arco oriental formado por dos vertientes que son:

1. La vertiente del Caribe: ocupa el 30% del territorio nacional. Los recursos de agua más importante de esta vertiente, se encuentra en la provincia de Bocas del Toro
 - ❖ La Región de Bocas del Toro: sus principales ríos son el Sixaola, el Changuinola, Calovebora; Cricamola, Yorkin, Teribe y Róbaló, que desembocan en el Caribe. Son ríos cortos y de caudal abundante.
 - ❖ La Región del Norte de Veraguas: sus principales ríos son: Concepción, Candelaria, Veraguas y el río Belén. Tienen curso corto, peligrosas crecidas y baja la cordillera central.
 - ❖ La Región Coclesano-Colonense: sus principales ríos de fuerte caudal son: Pataquilla, Coclé del Norte y el río Indio, con sus afluentes
 - ❖ La Cuenca del Chagres: sus principales ríos son: Chagres, con sus numerosos afluentes, como el río Indio, Chilibre, Pequeñi, Gatún, Trinidad, etc. Es una de las cuencas mejor definidas del Istmo. El río Chagres nace cerca del Nudo del Mamón y su curso medio y bajo fue anegado para formar el lago artificial de Gatún, indispensable para el funcionamiento del Canal.
 - ❖ La Región Colonense-Oriental: sus ríos principales son: Nombre de Dios, que desaguan en la bahía de su mismo nombre y el Cascajal, que desagua en la Bahía de Portobelo.

- ❖ La Región de la Comarca de San Blas: sus ríos son cortos, pero numerosos. Entre los más importantes tenemos: el Mandinga, Caledonia y la Miel.
2. La Vertiente del Pacífico, posee los mayores recursos de agua del país, concentrados en la provincia de Chiriquí. La parte oriental de la Península de Azuero y los Llanos de Coclé presentan los recursos de aguas más bajas del país. En esta vertiente encontramos los ríos más largos y más numerosos del Istmo y Tuira, Chucunaque, las tres mayores cuencas hidrográficas del país: la de Santa María, la del Bayano Chepo y la de Tuira-Chucunaque. Ocupa el 70% del territorio nacional.

Está formada por las siguientes regiones hidrográficas:

- ❖ La Región del Volcán de Chiriquí: sus principales ríos son: Chiriquí Viejo, Chiriquí, Chorchá, Piedra, Platanal, David, Guanaca majagual.
- ❖ La Región Chiricana oriental: sus principales ríos son: Fonseca, San Félix, Santiago y Tabasará
- ❖ La Región de Veraguas: presenta ríos de mayor longitud, que van desde la Cordillera Central al Pacífico. Sus ríos principales son: San Pablo, San Pedro y Santa María, cuya cuenca es la tercera en su tamaño en el Istmo.
- ❖ La Región de la Península de Azuero: sus principales ríos son: Río La Villa, Río Tonosí, Pedasí, Mariabe, Mariato, Quebro, arenas y Río Parita.
- ❖ La Región Coclesana de Pacífico: sus principales ríos son Río Grande, con su afluente el Caño, Zaratí, Chorrera, Antón, Río Hato, Lagarto y Mata ahogado
- ❖ La Región de Panamá: sus principales ríos Sajalices, Mataznillo; Río Abajo, Juan Díaz, Tocumen, Pacora, Caimito, Chame y Perequete.
- ❖ La cuenca del Río Bayano: formada por el río Chepo o Bayano, con su gran cantidad de afluentes. El afluente más importante es el Mamóní.
- ❖ La Región de Chimán: sus principales ríos son: Chimán, Maje y Río Congo.
- ❖ La Cuenca del Tuira-Chucunaque: es la más importante de todo el Istmo y comprende casi toda la provincia del Darién. El hermosísimo Tuira recorre, desde la cabecera, el Alto de Darién, hasta La Palma. Cerca del Real se une el caudaloso río Chucunaque, cuyo nombre significa Dios de los ríos.
- ❖ La Región Darienita Occidental: está formada por los ríos que desembocan directamente en el Golfo de San Miguel, como el amplio Sambú y Taimatí.

4.1.6 Aguas Superficiales

Panamá es receptora de un volumen promedio de precipitación anual que se estima en 223,760 millones de metros cúbicos, que equivale a un promedio de 3,000 mm anuales, haciendo de este recurso uno de los más importantes patrimonios de la Nación.

No obstante la relativa abundancia de recursos hídricos, el país cuenta con un escaso desarrollo, en lo relativo a los sistemas de almacenamiento y uso integral del recurso. Por ejemplo, sólo se aprovecha el 14.5% de la superficie potencialmente regable del país.

La abundancia de aguas ha sido clave para establecer un sistema de abastecimiento para las poblaciones,

la operación del Canal, la agricultura, la industrialización y la producción energética.

Este abundante y vital recurso enfrenta dos problemas básicos:

- ❖ La creciente degradación de cuencas hidrográficas, debido a la deforestación.
- ❖ El creciente deterioro de la calidad del mismo como consecuencia de su utilización como vehículo de canalización de desechos de la actividad doméstica, industrial y productiva en general, afectando la calidad de las aguas en los esteros y manglares, cobrando su expresión más elocuente en las aguas de la bahía de Panamá

En Panamá las condiciones del medio ambiente y los recursos naturales, la calidad del agua es influenciada en alto grado por las diferentes actividades de uso de la tierra que ocurre dentro de cada cuenca individual, así como por las características climáticas y geológicas en las que el agua se origina

De acuerdo a investigaciones la *Situación de uso, producción, manejo, almacenamiento, transporte, disposición final y potencial efecto sobre la salud y el ambiente* la contaminación hídrica del sector metropolitano (ciudad de Panamá) , se debe básicamente a :

- a) La descarga de aguas residuales sin ningún o con insuficiente tratamiento, procedentes de los hogares y de establecimientos comerciales e industriales.
- b) La descarga de aguas pluviales con contenido de materia contaminantes
- c) los derrames de hidrocarburos y otros materiales contaminantes
- d) Los vertidos de residuos sólidos y líquidos.

Es de destacar que los ríos del área metropolitana de la ciudad de Panamá son receptores de los residuos de procesos industriales y de desechos domésticos, siendo los de mayor importancia: Juan Díaz, Matasnillo, Matías Hernández, Curundu, Río Abajo, en las zonas industriales de manufactura, minería, agrícola, pecuaria, avícola, porcina y energética.

En el caso del Canal de Panamá y sus fuentes principales de aguas destacan: Lago Gatún, Lago Alajuela, Lago Miraflores y río Chagres.

Causas del deterioro de las aguas superficiales:

1. Insuficiente incorporación del enfoque de cuencas hidrográfica como unidad de planificación del desarrollo sostenible.
2. Inadecuada protección, utilización y conservación de los recursos hídricos.
3. Falta de planificación y de gestión integrada y/o de programas de optimización de recursos hídricos, hace que el país carezca de obras hidráulicas de magnitud para atenuar los agudos problemas de almacenamiento y distribución en áreas críticas como el Arco Seco (Los Santos, Herrera y Coclé), y en otro sentido, se asista a la paulatina ruina de sus cuencas y recursos de aguas superficiales y subterráneas.
4. Falta de inversión de los complejos industriales, comerciales, agrícolas y municipalidades en sistemas de reciclaje y depuración de aguas servidas que se vierten y contaminan e inutilizan otros cuerpos de agua.

5. Escaso desarrollo de las áreas potenciales para riego estimadas en 249,000 hectáreas de las cuales sólo el 10% (24,900) hectáreas tiene riego (en el 68% de esta superficie se aplica el riego por gravedad el cual desperdicia agua por fugas del sistema y acelerada evapotranspiración).
6. Escasa efectividad en la aplicación de normas
7. Deficiente desarrollo curricular en el tópico de recursos hídricos
8. Deficiente adecuación de tecnologías
9. Falta de un cuerpo legal ágil e integral

4.1.7 Aguas Subterráneas

Consecuencias del deterioro de las aguas subterráneas

El abastecimiento de agua estará afectando gravemente las condiciones de vida de miles de panameños que habitan en áreas peri urbanas y marginales de las ciudades de Panamá, Colón, Chorrera y David.

Las sequías estacionales, hacen cada vez más difícil el abastecimiento de agua en las ciudades del país y se agravarán sus impactos sobre la producción y la calidad de la vida de la población que se desenvuelve en el medio rural, en especial los habitantes del Arco Seco del país: provincias Coclé, Herrera y Los Santos. En esta región, hay una marcada escasez del recurso y severas competencias por el uso del agua particularmente en las cuencas del río Grande, La Villa, Guararé y Chico.

Disponibilidad de aguas subterráneas

En la República de Panamá parte considerable de la población se abastece directamente de fuentes de aguas subterráneas, no obstante es poco lo que se conoce sobre las capacidades de los acuíferos, los aflujos y puntos de recarga, características hidrogeoquímicas, grado y percolación de fuentes de contaminación, instrucciones marinas, potencial de explotación, capacidad de abatimiento y recuperación del acuífero.

El desconocimiento y manejo descuidado de los acuíferos subterráneos está llevando a sensibles mermas en sus capacidades de producción y a la contaminación de los mismos, afectando el abastecimiento de la población y calidad de vida.

Aunque en Panamá carece de estudios básicos que permitan determinar la calidad de las aguas subterráneas y sus potenciales usos, observaciones de campo indican, que también pueden estar perdiéndose la calidad de las mismas debido al uso extensivo de fosas sépticas (nuevas urbanizaciones en las ciudades principales, el uso extendido de letrinas en zonas rurales), muchas de las cuales están localizadas cerca de los pozos de agua.

Causas del deterioro de las aguas

- a. Deterioro de las cuencas hidrográficas y cursos de aguas superficiales.
- b. Prolongación y agudización de las sequías estacionales y del fenómeno
- c. Fracturas geológicas y estratos mineralizados.
- d. Infiltración de lixiviados y fugas en las estructuras sépticas
- e. Intrusión salina en acuíferos costeros e insulares por agotamiento de la lente de agua dulce.

- f. Derrame de sustancias contaminantes
- g. Incremento en la demanda de aguas subterráneas, debido al crecimiento urbano desordenado
- h. La no aplicación de normas técnicas de calidad ambiental, disposición y manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (industriales, residenciales y hospitalarios)
- i. Carencia de estudios y programas de optimización del aprovechamiento del recurso
- j. Desconocimiento de las características y potencialidades de los acuíferos.
- k. Sobre-explotación y contaminación de pozos en áreas insulares y costeras
- l. Sobre explotación y contaminación de pozos por actividades agrícolas y pecuarias
- m. Consecuencias del deterioro de las aguas subterráneas.

Entre las consecuencias destacan las siguientes:

- a. Disminución de la productividad industrial, agrícola y pecuaria
- b. Afectación sensible de la calidad de vida de la población dependiente del acuífero agudizando sus problemas sanitarios, salud y productividad
- c. Deficiencia en los sistemas de abastecimiento de agua
- d. Disturbios sociales provocados por las comunidades en demanda del servicio de agua potable.

4.1.8 Recursos Marinos y Costeros

La República de Panamá tiene una longitud de costas que alcanzan a 2,988.3 kilómetros de las cuales 1,700.6 corresponden al litoral Pacífico y 1,287.7 al Caribe. No están afectadas directamente por huracanes.

El litoral Pacífico tiene una costa heterogénea con manglares, playas de arenas y fango, estuario, afloramientos rocosos y colonias de corales. En la costa desembocan ríos que conforman grandes estuarios asociados a bancos de arenas submarinas y extensas áreas de manglares, como en el Golfo de San Miguel en Darién.

La plataforma continental se proyecta en el océano con una amplitud de hasta 150 km., en el Golfo de Panamá (superficie de 20,000 Km²); los fuertes vientos alisios provocan el afloramiento de aguas profundas y con ello el aumento de la productividad primaria y la abundancia de especies marinas.

El litoral Caribe presenta una gran variedad de ambientes de franjas angostas de manglares y playas, separadas por acantilados, estuarios y litoral árenos, pantanosos o rocosos, hasta pastos marinos y extensos arrecifes coralinos.

La plataforma continental en este mar es más angosta, alcanzando una amplitud máxima de 35 km. Cerca del 80% de la población se asienta en el área de influencia del litoral Pacífico, con más de 2,300,000 habitantes.

En este litoral de las actividades agropecuarias, acuícola, turísticas y urbanísticas, en los últimos treinta años han provocado la pérdida de 5,647ha de mangle, por efectos de la construcción de enormes estanques para cultivo de camarones, rellenos para proyectos urbanos y turísticos, construcción de

espigones, rompeolas, contaminación industrial, doméstica, por agroquímicos, derrames petroleros, así como la producción de carbón vegetal, postes e insumos de construcción.

La explotación pesquera tiene un gran aporte a la economía nacional. Un número de especies pesqueras están sobre explotadas o en vías de serlo disminuyendo los beneficios económicos. El camarón blanco y el rojo están en grado de sobreexplotación, el camarón titi, carabalí, fidel y anchoveta están en máxima explotación, y el pargo, mero, corvina, tiburón y otras especies comerciales se encuentran en grado de máxima explotación o sobreexplotación.

Otro recurso sometido a presiones degradantes son los arrecifes coralinos, afectados por la sedimentación, la sobre pesca y otros factores; los recursos pesqueros también son afectados por la calidad de aguas: en la bahía de Panamá, la extracción ha sido prohibida por el alto grado de contaminación fecal.

4.1.9 Contaminación de las Aguas

En la República de Panamá existe un considerable grado de contaminación de los recursos hídricos, sobre todo los localizados en la urbe de la capital (ciudad de Panamá).

El Estado ha realizado innumerables esfuerzos para disminuir los niveles de contaminación, destacándose el inicio de la modernización del sistema de alcantarillados y el tratamiento de la aguas residuales que con llevará al saneamiento de la Bahía de Panamá; proyecto que en estos momentos se ejecuta bajo la coordinación del Ministerio de Salud.

Así mismo, se ha establecido la adecuación de las empresas al concepto de producción más limpia y la ejecución de auditorias ambientales obligatorias cada dos años.

El nivel de contaminación de los recursos hídricos en el resto del país no es significativa, permitiendo su uso para fines domésticos con tratamiento previo establecido por el Ministerio de Salud.

La principal fuente de contaminación del recursos hídrico es el vertido de las aguas servidas domésticas sin tratamiento previo a los cauces superficiales de los ríos y quebradas. Otros factores generadores de contaminación hídrica incluyen:

- ❖ La creciente concentración de la población en un número limitado de grandes núcleos urbanos que demandan agua en la cantidad y calidad apropiada para llevar a cabo sus actividades de subsistencias y desarrollo, progresivamente.
- ❖ El vertido de aguas servidas industriales, agroquímicos, e hidrocarburos a los cauces de los ríos y el mar.
- ❖ Las descargas directas e indirectas de hidrocarburos por naves que utilizan al Canal de Panamá.
- ❖ La inadecuada disposición de desechos sólidos en el fondo y las riberas de los cuerpos de agua.
- ❖ Los problemas de sedimentación

Como resultado de los factores indicados, la contaminación de las aguas superficiales constituye un grave problema ambiental en Panamá, pues ha reducido la disponibilidad de los recursos hídricos para el desarrollo de actividades domésticas, agropecuarias y recreativas; y también encarecer su tratamiento

para el consumo humano. Estudios sobre la calidad de agua en los principales ríos de los distritos de Panamá, La Chorrera, San Miguelito y Arraiján, efectuados por la Universidad de Panamá y la Universidad Tecnológica de Panamá, revelan un gran deterioro de los mismos, con elevadas concentraciones de materia orgánica y alta carga bacteriana. En los distritos de San Miguelito, Arraiján y La Chorrera apenas existen 165 sistemas de tratamientos de aguas negras, que incluyen los manejados por el Instituto de acueductos y Alcantarillados Nacionales, frente a unas 1,200 fuentes de contaminación de los recursos hídricos.

Aunque entre 1998 y 2000 se incrementó la infraestructura para el manejo de aguas residuales en un 46% las plantas de tratamiento en el país siguen siendo cinco. Al contrastar este hecho con el incremento en un 22% del volumen de aguas servidas en el sistema de alcantarillados y tratamientos de aguas servidas, se puede inferir que el funcionamiento de los tanques sépticos e *imhoff* será el más afectado. Esto ha sido confirmado mediante la realización de estudios que prueban el considerable grado de contaminación debido a las aguas residuales domésticas e industriales.

La mayoría de las empresas en estas zonas industriales presenta deficiencias estructurales con relación a la posibilidad de monitoreo de sus efluentes, lo que obstaculiza su control actual. Los impactos de las fuentes de contaminación son sinérgicos y amenazan cuerpos frágiles dentro de las cuencas de los Caimito, Curundu, Matasnillo, Río Abajo, Matías Hernández, Juan Díaz, Tapia, Tocumen, Pacora, y la Cuenca del Canal de Panamá.

La Autoridad Nacional del Ambiente ejecuta desde el año 2002 un programa de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá con el apoyo de CBMAP (Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño), JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional), que constituye un primer paso hacia el conocimiento de la situación actual de este recurso en el 51% del total de cuencas hidrográficas del país. Tomando en consideración parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, se ha podido comprobar que los ríos pertenecientes a la provincia de Panamá son los que presentan mayores niveles de afectación.

La contaminación del recurso hídrico no se limita a las principales zonas industriales. Por el contrario, abarca diferentes cuencas hidrográficas en todo el país. Ante la evidente contaminación de los recursos hídricos en el país, la Autoridad Nacional del Ambiente participa de acciones inter-institucionales para la ejecución de acciones e iniciativas como:

1. Plan Maestro y Estudio de Factibilidad para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá
2. Proyecto de Caracterización de los Sistemas de Acueductos y Saneamiento Rural, IDAAN
3. Catastro de las Fuentes de Contaminación de las Aguas en las Principales Zonas industriales (distrito de San Miguelito, Arraiján y La Chorrera), ANAM.
4. Cronograma de Cumplimiento/Resolución 0026-2002 para la Caracterización y Adecuación a las Normas de Aguas Residuales de la ANAM.
5. Normas e Aguas Residuales, ANAM.
6. Resolución de Permisos de Aguas Residuales, ANAM

Con formato: Portugués (Brasil)

7. Proyecto de Planta Potabilizadora de Pacora, Farallón, Región de Azuero, Chame, Bejuco y Coronado, Líneas paralelas de Chilibre, Toma de agua de Soná. IDAAN.
8. Programa de Monitoreo de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, Autoridad del Canal de Panamá y Autoridad Nacional del Ambiente.

El objetivo general del Plan Maestro para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá consiste en elaborar un programa que contemple las obras de recolección, el tratamiento y la disposición de aguas residuales, consistente con los usos deseados para la Bahía de Panamá y sus ríos tributarios. Abarca un área de aproximadamente 350 Km., incluyendo todos los corregimientos del Distrito de Panamá 5 corregimientos del Distrito de San Miguelito y el corregimiento de Veracruz, en Arraiján.

Mediante la eliminación de las descargas de las aguas residuales a ríos y quebradas se pretende recuperar y preservar las condiciones naturales de los cuerpos de agua que se encuentran en el área del Plan. El tratamiento de las aguas residuales y la reestructuración de las características ecológicas e higiénicas de estos cuerpos de agua contribuirán al saneamiento de la Bahía de Panamá

Los Impactos ambientales positivos que resulten del proyecto deben hacerse evidentes con el mejoramiento de las condiciones de la Bahía de Panamá y los 9 ríos que desembocan en la misma.

A partir del año 2000, se han venido promulgando los Reglamentos Técnicos de descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas, y sistemas de recolección de aguas residuales. Aquellas fuentes emisoras existentes antes de la promulgación de estos reglamentos han sido reguladas con la Resolución AG-0026-2002, emitidas por ANAM, que establece los cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descarga de aguas residuales, tomando en consideración el tipo de emisor y las características de la descarga.

Entre las principales causas de la contaminación de las aguas se identificaron:

- La falta de tratamiento de las aguas residuales servidas de carácter doméstico e industrial y la mala disposición de los residuos sólidos. Aunque las industrias usan menos cantidad de agua que la agricultura, ella se utiliza para refrigeración y limpieza. Más del 80% retorna a la fuentes y puede hacerlo contaminada con residuos del proceso.
- Ineficiente gestión, especialmente en relación con:
 - La no aplicación de las normas específicas para emisión de aguas servidas de carácter doméstico e industrial.
 - Escaso fomento de la prevención de la contaminación
 - Falta de educación ambiental para los actores que mantienen conductas y hábitos reñidos con la conservación del agua.
 - Escaso reuso de aguas servidas, aún cuando no existe datos confiables al respecto. Falta de sistema de medición establecido con fines hidrológicos
 - Escaso datos sobre la calidad del agua, ya que existe información para algunos cuerpos de agua y ellos no son tomados con ningún tipo de regularidad.
 - Ausencia de sistemas de incentivos, para las industrias, de modo que traten sus residuos líquidos previamente a su descarga a cuerpos de agua.

4.1.10 Calidad del agua

La calidad del agua en la República de Panamá se puede considerar buena en comparación con otros países de la región. Cabe señalar, que para la década de los setenta la mayoría de los barcos que transitaban por el Canal de Panamá se abastecían de agua potable en Panamá.

De acuerdo con Panamá: *Informe Ambiental 1999 de la Autoridad Nacional del Ambiente*, el vertimiento de residuos sólidos, aguas servidas industriales y agrotóxicos al cauce de las quebradas, ríos y lagos, agrava dramáticamente la disponibilidad del recurso, especialmente en la región litoral de las provincias de Coclé, Herrera y Los Santos y en los cinturones de emergencia de la principales ciudades.

La intención del estado de proteger las cuencas hidrográficas y en especial la de la cuenca del canal, se podrá lograr en el mediano plazo, después que las autoridades nacionales y locales tomen conciencia, al igual que el resto de la sociedad, sobre el alto valor de los recursos naturales y la riqueza biológica; además se incorporen las consideraciones ambientales en las decisiones y actividades de los sectores públicos y privado para la transformación del sistema productivo hacia uno que no deteriore el patrimonio natural del país.

Este tipo de consideraciones es extensible al recurso de aguas subterráneas, para el cual se elaborarán normas específicas, se fomentarán la prevención de la contaminación y un sistema de incentivos a nivel local, para las industrias que den tratamiento a los efluentes.

En el mediano plazo se comenzará a sentir las mejoras en los ecosistemas y cuerpos de agua, a medida que incorporen industrias y áreas pobladas al tratamiento de agua servidas, a fin de superar el 80% de aguas que actualmente regresan a los cuerpos de agua contaminados.

Agua para consumo humano

El consumo humano total anual de agua en la República de Panamá es de 408.46 hm³/año, de los cuales el 10% proviene de fuentes subterráneas. El consumo medio por habitantes es de 444 l/habitante/día, y el mayor consumo de agua potable ocurren en las provincias de Panamá, Chiriquí y Colón.

El 93% del área urbana y el 73% del área rural tienen cobertura de servicio de agua potable. Aun así, en muchos sectores urbanos el suministro de agua se restringe a ciertos días de la semana y aun a ciertas horas del día. En este sentido, existe el Plan de Desarrollo de Infraestructura de Agua Potable y Alcantarillado del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, que propone la creación de Juntas de Salud para el manejo de acueductos locales.

Aunque gran parte de la población rural se abastece de fuentes de aguas subterráneas para uso domésticos y agropecuario, se conoce poco sobre las capacidades, punto de recarga, capacidad de abatimiento, recuperación, características hidrogeoquímicas, percolación de fuentes de contaminación, intrusión marina y potencial de explotación de los acuíferos.

Agua para uso no conectado

El sistema no conectado a redes de abastecimiento urbano recibe un caudal total de 3,295.9 hm³/año, y es manejado por el Servicio Nacional de Administración de Recursos Hídricos de la ANAM mediante el Sistema de Concesiones de Agua. Hasta el año 2001, el Servicio Nacional de Administración de Recursos

Hídricos registró 541 concesiones de agua, mientras en 2002 se regularizaron 74 concesiones e ingresaron al sistema 44 concesiones nuevas.

La mayoría de las concesiones ha sido otorgada en las provincias de Chiriquí, Coclé y Panamá: en la vertiente de Caribe por su parte, sólo se han otorgado 5. Las Cuencas Hidrográficas de los ríos Chiriquí Viejo, Grande y Chiriquí han recibido la mayor parte de las concesiones otorgadas. Las aguas concesionadas se destinan a uso agropecuario (47.5%), acuícola (22%), industrial (19.2%), hidroeléctrico (5.4%), doméstico (4.4%) y turístico (1.5%)

Una consultoría Apoyo para el Fortalecimiento de la Gestión Administrativa y Financiera de la ANAM, ejecutada por la firma INVERTEC-GTD, desarrolló el Plan de Regularización de Usuarios de Aguas y recomendaciones para la Optimización del Proceso de Otorgamiento de Concesiones de Agua, implementado en noviembre del 2001.

En el marco de este plan se desarrollaron en todo el país campañas de georeferencias a reconcesionarios de aguas y aforos para la elaboración de mapas de concesionarios por cuenca, y se elaboraron manuales de procedimiento para el trámite de concesiones, con el fin de optimizar el trabajo de la ANAM en las Administraciones Regionales.

Aguas aprovechables

La República de Panamá, con una población relativamente extensa, confía de las fuentes de agua superficial y subterránea para el suministro de agua. La precipitación provee grandes cantidades de escurrimiento de superficie y recarga las aguas subterráneas.

Aproximadamente el 82% de la población total tiene acceso al agua potable. Esta agua se entrega de forma siguiente: 78.7 % por medio de sistemas de agua, (50.5 % por medio de tubos tipo interior y 28.2 % por medio de tubos tipo exterior), 2.5% por medio de pozos protegidos, y 0.4% vía sistema de entrega de agua por vehículo. La población restante no tiene acceso al agua potable y recibe agua como: 3% por medio de cisternas o captaciones de la precipitación; como 9% por medio de pozos de poca profundidad, y 6% vía ríos y arroyos.

Casi toda la población del área urbana tiene acceso agua potable. Únicamente como 62% de la población del área rural tiene acceso a agua potable del cual como 40% es de agua subterránea.

El agua dulce subterránea está disponible a lo largo del país. Los pozos son la fuente más confiable de agua dulce para consumo humano. El suministro más abundante son los depósitos aluviales. Suministros importantes también están en los sedimentos consolidados típicamente consistiendo de arenisca y calizas, y los suministros están a lo largo de fracturas en rocas volcánicas.

Las capacidades específicas pueden ser mayores en rocas volcánicas, pero el ubicar los pozos altamente productivos es difícil. Aunque los métodos de perforación y diseño d pozo usados en Panamá son generalmente adecuados, un mejoramiento de los sistemas de capas conductoras de agua subterránea aumentaría al máximo los rendimientos. Un estimado de 45% de la población usa agua subterránea para sus necesidades domésticas de agua. Agua subterránea suple al 70% de los sistemas de entrega de agua en comunidades con poblaciones con más de 500 personas.

Los sistemas son administrados por el IDAAN. El MINSA administra agua potable a 9,000 comunidades rurales con poblaciones de menos de 500 personas.

El agua subterránea se usa a menor alcance en la agricultura y en la industria, donde el requerir grandes cantidades de agua dulce potable no es tan crítico.

El suministro de agua subterránea es adecuado en las áreas más pobladas del país, generalmente en la provincia de Panamá, Colón, Los Santos, Coclé y Herrera. Sin embargo, la contaminación biológica de las aguas subterráneas a poca profundidad es una preocupación. Aguas negras sin tratamiento es la mayor fuente de contaminación del agua subterránea.

La intrusión de agua salda es también una preocupación cerca de áreas costeras. Los pozos que se perforan en Panamá tienen un coeficiente de fracaso de 35%, primordialmente debido a los bajos rendimientos. La razón principal de este rendimiento es que estos pozos se perforan en áreas que carecen de información hidrogeológica en vez de métodos de perforación o diseño de pozo.

Aunque el agua dulce de superficie es abundante a lo largo de Panamá, las fuentes generalmente no son fácilmente potabilizables. Panamá enfrenta los problemas típicos de contaminación de agua de países en desarrollo en regiones tropicales. Los sistemas de purificación de agua y de agua negras son escasos y están sobrecargados.

4.1.11 Aspectos Biológicos

Los aspectos biológicos comprenden la Flora, Fauna, Ecosistemas, Áreas Protegidas y Biodiversidad.

Flora

La Flora de la República de Panamá se caracteriza por el intercambio biótico entre la parte Norte de Meso América y Suramérica, lo que constituye al Istmo de Panamá en una zona de rica variedad florística.

Además, las diferencias de clima, suelo y vida silvestre han originado seis tipos de vegetaciones distintas en el territorio y se conocen doce zonas de vida. Actualmente la superficie boscosa se encuentra representada por 44.7% de la superficie total del país, siendo las provincias de Darién, Bocas del Toro, Panamá y Veraguas las de mayor contenido boscoso en el país.

Los bosques de humedales (manglar, cativo y orey) son los más presionados por las actividades humanas productivas y la industrial forestal. A pesar de ello, Panamá figura comparado con América Central y México, en la segunda posición respecto a la conservación de las zonas ecoflorísticas secas y la cuarta posición respecto a la conservación de las zonas ecoflorísticas muy húmedas.

Se cuenta con un gran número de especies de valor económico, entre ellas las especies agrícolas y variedades silvestre cultivadas; de las especies maderables se conocen aproximadamente 100 especies de interés para la producción de madera y otros productos forestales, la mayoría de ellas son maderas duras de alta calidad, con gran demanda en el mercado internacional y local y están siendo altamente amenazadas, sobre explotadas y se observa la disminución de sus hábitats.

La flora contiene una gran variedad de especies promisorias con posibilidades de derivar beneficios económicos para las comunidades locales: especias, cortezas, fibras, adornos, taninos, aceites y resinas,

colorantes, bálsamos, látex, medicinas y otros usos, aunque no hay estímulos para la investigación, ni la inversión en especies promisorias.

Cabe señalar que en plantas nativas de uso medicinal en Panamá, se han reportado unas 194 especies y el 44% de ellas no tienen evaluaciones farmacológicas.

El clima y la vegetación son dos elementos que guardan íntima relación. Es por esto, por lo que podemos indicar, que de acuerdo como es el clima, así es la vegetación. Estas regiones de vegetación son las siguientes:

1. Región de las Selvas: en ellas se marca la estación seca; llueve todo el año. Predomina la selva tropical con grandes árboles enlazados con bejucos. En las costas existen manglares y cocales. Ocupa la vertiente del Caribe, las cuencas de los ríos Chagres, Bayano, Chucunaque y la parte oeste de la Península de Las Palmas y de Azuero. Esta es una región malsana y poco poblada. Esta región de grandes selvas tropicales húmedas, con un clima tropical húmedo, con lluvias tanto en la estación seca como en la lluviosa (verano e invierno), con numerosos ríos que nacen en su mayoría en la Cordillera Central, está ocupada por el indio aborigen y por el negro colonial: guaymies, Kunas, chocoes, y los negros coloniales que ocupan la región costera de Portobelo, Santa Isabel, el Archipiélago de las Perlas y sectores del Darién.
2. Región de las Sabanas: la encontramos en las Tierras bajas del Sur. Es la más poblada por es fresca, sana, seca y poco accidentada. En ella, la estación seca es muy marcada. Posee los siguientes tipos de vegetación: sabanas, que son grandes extensiones de hierbas; parque tropical, que es una mezcla de bosque y de sabanas; matorrales tropicales y bosques galería, a orilla de los ríos. Esta región se extiende por las tierras bajas de la vertiente del Pacífico situadas al oeste de la Zona del Canal. Las llanuras centrales prolongan hacia las tierras bajas de Herreras y Los Santos y por las llanuras chiricanas. Su clima es cálido todo el año. Su estación seca se extiende de enero a abril y su estación lluviosa, de mayo a diciembre con variaciones, tanto en su duración como en su intensidad.
3. Región de las Montañas: ocupa las Tierras del este y oeste del Istmo. La temperatura es inferior de 18°C y superior a los 15°C. Son regiones poco habitadas, debido a la falta de vías de comunicación. Sus pobladores son indios en su mayoría. El cultivo del café, papas, legumbres, naranjas, flores, etc. Ha atraído pobladores de otras regiones.

Grupos principales de plantas de la Flora Panameña

✓ **Musgos y hepáticas**

Ayudan a mantener el equilibrio hídrico y disminuir la erosión. Su incidencia sobre el suelo, troncos y árboles en los bosques nublados, facilita la mayor captación y retención de humedad y nutrientes, permitiendo el desarrollo de otras especies y microorganismos que mantienen el equilibrio hídrico en estos ambientes tan especiales.

Algunas de las especies características de las tierras altas de la provincia de Chiriquí y Darién parecen tener un hábito restringido a áreas entre los 800 a 2600 msnm. Grandes cantidades de especies de musgos son extraídas en sacos, durante las festividades navideñas para la confección

de los nacimientos. Especies como *Sphagnum* sp. Parecen tener una preferencia por sitios de alta acidez y baja fertilidad. Salazar ha estimado la presencia de 57 familias de musgos, representadas en 526 especies y 32 familias de hepáticas representadas en 300 especies; así como 25 familias de líquenes distribuidas en 451 especies en Panamá.

✓ **Helechos y aliados**

En el país hay reportados aproximadamente 1,100 especies y variedades de helechos en los bosques premontanos, y especialmente en los bosques nublados. Entre especies se puede mencionar los géneros *Polypodium*, *Hymenophyllum*, *Elaphoglossum* y *Peltapteris*. La mayor diversidad de especies de helechos se encuentra en la zona de vida de los bosques premontanos. En la zona de vida del bosque montano, por encima de los 2,500 msnm los helechos ocurren con menor frecuencia. Lellinger, 1985 reporta la presencia de especies como *Plecosorus speciosissima*, *Lycopodium contiguum*, *Pityrogramma chrysoconia* y *Grammitis Moniliformis*, en la cercanía del Volcán Barú.

Los helechos de hábitat arborescente, como las especies de la familia *Cyatheaceae*, son muy perseguidos para ser utilizados como substrato en el cultivo de orquídeas. Aunando a las amenazas que se ciernen sobre los frágiles ecosistemas donde se les encuentra, ha llevado a la protección de todas las especies arborescentes, los cuales han sido colocados por CITES en las especies amenazadas globalmente. Una buena cantidad de especies también se extraen directamente del bosque para su venta como planta ornamental.

✓ **Lianas y trepadoras**

Constituyen uno de los componentes más característicos de los bosques tropicales. Estructuralmente constituyen gran parte de la vegetación y florística mente forman un alto porcentaje del número total de especies. Son más abundantes en los bosques secundarios de edades avanzadas. Desempeñan un importante papel en la vida de los mamíferos del bosque (los primates y monos perezosos generalmente necesitan de las lianas para movilizarse de un árbol a otro). La mayoría de las lianas de Panamá corresponden a las familias *Bignoniáceas*, *Sapindáceas*, *Leguminosas*, *Malpighiaceae* y *Apocynaceae*.

✓ **Orquídeas**

Panamá posee representadas en el territorio, una amplia diversidad y riqueza de especies de orquídeas, estimándose un total aproximado de 1,054 especies. Dos especies, *Sievekingia Butchery* y *Tricophilia leucoxantha*, han sido consideradas en la lista de especies en peligro globalmente y otras 411 especies son clasificadas como vulnerables, a nivel global. A pesar de que las orquídeas se encuentran bien distribuidas en el país, la intensa extracción y la eliminación de su hábitat, representan los mayores peligros para la supervivencia de este grupo de plantas.

La única especie de orquídea que goza de valor industrial actualmente es la *Vanilla planifolia*, de la cual se extraen sustancias aromáticas empleadas en la confección de dulces y bebidas. Si embargo, poseen un alto valor económico por su belleza como plantas ornamentales. Entre los géneros con

mayor demanda en los mercados internacionales e puede mencionar *Cattleya*, *Oncidium*, *Odonthoglossum*, y *Epidendrum*. Localmente la *Peristeria elata* (flor del Espíritu Santo) es la orquídea más conocida y apreciada por los panameños, además de ser conocida como la flor nacional. Recientemente, se han iniciado esfuerzos locales de parte de empresas privadas por cultivar orquídeas con fines de exportación (aunque la mayoría son exóticas o híbridos cruzados, no necesariamente nativas).

✓ **Palmas**

Las palmas, después de los cereales, son el grupo de plantas de mayor utilidad para el hombre, pues están ampliamente distribuidas en los bosques húmedos de tierras bajas. También se encuentran en el dosel de los bosques nublados en las cimas de elevaciones volcánicas de origen insular. En los bosques nublados achaparrados de la Cordillera de San Blas y áreas del Cerro Jefe en Cerro Azul, la especie *Colpotrinx cooki* es la dominante. (Muchas palmas constituyen una de las familias de plantas más frecuentes en el sotobosque).

Los grupos indígenas han sido muy creativos en la obtención de un sin número de beneficios de este grupo de plantas, desde el tipo de alimentación basado en la utilización de los aceites de palmas, por ejemplo la palma aceitera (*Elaeis oleifera*) y frutales, como el pixbá (*Bactris gasipaes*), que constituyen parte importante de la dieta de muchas comunidades rurales y grupos indígenas.

Una alta variedad de productos derivados de especies de palmas es emplean en la confección de viviendas en áreas rurales, a partir de especies como *Cryosophila* sp., *Oenocarpus mapora*, *Sabal allenii* y *Socratea durísima*. También se obtienen fibra para la confección de distintos tipos de artículos y artesanías, tales como cestos, hamacas y bolsos a partir de *Agave angustifolia*, *Furcraea cabuya*, *Raphia taedigera* y varias especies de *attalea* sp.

En Darién los Emberá utilizan la semilla de *Phytelepas seemanii* (tagua o marfil vegetal) para la confección de botones, adornos y otros productos que son comercializados a altos precios en la ciudad capital por los revendedores, Por la fuerte presión a que está sometido esta especie y su registro únicamente en la región de Darién, ha sido incluida en la lista de especies vulnerables, al igual que las demás especies con alta demanda para la construcción de las viviendas indígenas como *Oenocarpus mapora*.

✓ **Pastos**

La flora de pastos o gramíneas es considerada como uno de los grupos de plantas más numerosos entre las plantas con flores. Este grupo es muy importante por su valor ecológico, pues son de las primeras especies de plantas vasculares que colonizan los lugares abiertos. Desde el punto de vista económico, las gramíneas representan el grupo de alimentos básicos para la gran parte de la población mundial.

Algunas especies de *Poaceae* endémica han sido incluidas en la lista de especies en peligro en Panamá (INRENARE, 1998), como *Arberella dressleri*, *Axonopus jeanyae*, *Cryptochloa soderstromii*, *Pariana argentea*, *Pohlidium petiolatum* y *Zeugites panamensis*. Según Davitse (1985), la presencia

de comunidades de pastos endémicos sobre material volcánico reciente en las tierras altas de Chiriquí, indica un fenómeno rápido de especialización, sugiriendo como casuales el aislamiento causado por la interrupción de las cadenas montañosas o consecuencia de la deforestación posible respuestas evolutivas a los limitados parches de las sabanas inducidas de las tierras bajas o como repuesta a nuevos hábitat creados por la actividad volcánica.

Para Panamá entre los pastos con valor comercial se puede mencionar varias especies de los géneros *Asistida*, *Digitaria*, *Panicum*, *Paspalum* y *Pennisetum*. Algunas de bambúes nativos correspondiente a los géneros *Guadua* y *Chasquea*, son ampliamente utilizados en algunas regiones del país para la confección de cestos y muebles. Debido a la naturaleza del hábitat, que ocupan y las características especiales reproductoras de estas especies, todos los bambúes nativos han sido considerados como especies vulnerables.

Una especie que merece reconocimiento actual es la *Vetiveria zizanioides*. Esta hierba ha sido utilizada en la medicina humana como relajante nervioso por un lado y actualmente se ha propiciado mucho su plantación en el país (particularmente en las tierras altas de la provincia chiricana) por propiedades adicionales que esta especie tiene en la conservación de suelos en terrenos la ladera. En efecto, el vetiver es una gramínea cuyas raíces penetran hasta 2 cm. de profundidad, amarrando bien el terreno y controlando le erosión de suelos cuando se siembre como barrera vivas.

✓ **Especies maderables**

En Panamá han sido identificadas más de 100 especies de interés para la obtención de madera y otros productos forestales. Los bosques húmedos tropicales de Panamá han proporcionado una gran cantidad de especies de maderas duras de alta calidad, con gran demanda en el mercado internacional y local. Grandes extensiones de los bosques mixtos de tierras bajas de la vertiente del Pacífico han sido sobre explotadas, extrayéndose grandes volúmenes de las más valiosas especies de maderas duras, entre el caoba, el cedro espino, cedro amargo, quira, cocobolo, maría, níspero y zapatero.

De los bosques homogéneos de tierras bajas, los activales han aportado el 95% de la materia prima utilizada por la industria nacional para la industria de tableros maderables más apreciada por la belleza de sus vetas. La mayor parte de las especies maderables se encuentran bajo algún grado de amenaza debido a la sobre explotación y la disminución de su hábitat. Algunas de estas especies han sido consideradas como especies en peligro en el libro rojo de UICN y en el listado de árboles amenazados de la FAO.

✓ **Especies promisorias**

La flora panameña contiene una gran diversidad de especies promisorias con posibilidades de derivar beneficios económicos para las comunidades locales. Especies, corteza, fibras, adorno, tanino, aceite y resina, colorante, bálsamo, látex, medicinas y otros usos múltiples, figuran entre los beneficios que son obtenidos del bosque por las comunidades rurales. Muchas especies nativas consideradas de uso potencial podrían ser fácilmente incorporadas a procesos productivos, mediante el desarrollo de investigaciones que permitan su conservación y utilización.

Aunque no se ha cuantificado el número de especies promisorias existentes en Panamá, existe información básica sobre espacios potenciales para distintos tipos de uso. También las comunidades rurales poseen conocimientos y experiencias en la utilización de las mimas de forma artesanal.

✓ **Condimenticias, alimenticias**

Algunas especies silvestres son utilizadas localmente para la elaboración de postres, refrescos y condimentos. Entre las especies condimenticias más empleadas se tiene el culantro (*Eryngium foetidum*), el achote (*Bixa orellana*), el anís y la canela. Entre las especies silvestres que utilizan como hortalizas tenemos el ñaju (*Pereskia panamensis*). Los granos secos del malagueto negro (*Xilopia frutescens*) reporta su uso como condimento en lugar de pimienta por parte de los grupos de negro afro-antillanos. El ají criollo (*Capsicum frutescens*) también es ampliamente empleado.

✓ **Frutales**

Muchas plantas nativas producen frutas comestibles, algunas de las cuales además de tener un buen sabor, constituyen un complemento dietético en comunidades rurales. Especies como algarrobo (*Hymenaea courbali*) boca vieja (*Posoqueria longiflora*), la granadilla, la guaba (*Inga spectabilis*), el níspero (*Manihara sapota*), el nance (*Byrsonima crassifolia*), el anón (*Annona reticulata* y *Annona squamosa*) y pixbá, constituyen también especies promisorias.

✓ **Ornamentales**

Algunas especies del bosque natural son ampliamente utilizadas y comercializadas por pobladores locales por su valor ornamental. Entre ellas, las orquídeas constituyen la familia de plantas más apreciadas y presionadas con fines comerciales, razón por la cual todas las especies de esta familia se consideran vulnerables. Los helechos, también constituyen otro grupo de especies muy extraído de su hábitat natural para la venta como ornamentales. Los musgos (para la confección de pesebres navideños) y especies de gesneriáceas, aráceas, bromeliáceas, palmas, heliconias son altamente buscadas por su valor ornamental.

✓ **Tintes, fibras, corteza y otros productos vegetales**

Un gran número de especies nativas productoras de fibras y tintes han sido tradicionalmente empleadas en las áreas rurales e indígenas para la confección de artesanía, adornos, etc... Entre las especies productoras de fibras tenemos el cortezo, el barrigón, el malagueto, la cabuya, pita, la palma sombrero, la majagua y el cacua.

Entre las plantas tintóreas se puede mencionar la mora, el macano, el añil silvestre. La jagua es ampliamente utilizada por los grupos indígenas para teñirse el cuerpo, así como el achote y el ojo de venado. Recientemente se ha descrito las especies nativas que son utilizadas para la elaboración de artesanía en la provincia de Coclé.

✓ **Plantas medicinales**

Algunos intentos de domesticación de las plantas medicinales en Panamá se limitan a investigaciones en las especies *Bixa orellana* (achote) y *Cymbopogon citratos* (hierba de limón).

Otras especies son cultivadas con fines agrícolas incluyendo huertos familiares, los cuales son del consumo familiar y venta comercial. Con relación a la procedencia de las plantas medicinales, tenemos que provienen principalmente de los bosques naturales, en menor cuantía de huertos o granjas familiares.

Fauna

La Fauna de invertebrados, constituyen la mayor parte de organismos del reino animal. Tal diversidad implica una serie de limitaciones para su estudio, aunque el Hombre ha podido identificar, conocer, controlar y en algunos casos manejar una variedad de animales invertebrados directamente relacionados positiva o negativamente a su bienestar.

Los moluscos se han registrado unas 3,757 especies y 21 especies identificadas como de importancia económica y alimenticia en Panamá, tales como las almejas, concha negra, longorón, ostras, cambombia, cambute, pulpo y calamares.

Respecto a los artrópodos, se estima que Panamá posee unas 1,223 especies de arañas. También se incluye en este grupo los crustáceos que se han identificados unas 26 especies de importancia económica comprende 12 variedades de camarones, 5 especies de langostas y 9 variedades de cangrejos.

Los insectos representan el grupo de animales invertebrados más numerosos del planeta y en Panamá han sido estudiados aquellos que están fuertemente ligados con el Hombre, como parásitos, transmisores de enfermedades y como plagas que afectan cultivos e inmuebles. Así tenemos que por ejemplo se reportan unas 162 especies del grupo Orthoptera (mantis, grillos y cucarachas), 45 especies del grupo Isoptera (comejenes o termitas), 1,622 especies del grupo Homóptera (cigarras y áfidos), 550 especies de Lepidópteros (mariposas), entre otros

Igualmente se consideran los insectos acuáticos que aunque su estudio es un campo casi desconocido en el ámbito mesoamericano, juegan un papel importante para los ambientes, particularmente porque se utilizan como indicadores de la calidad de agua. Las ordenes que aportan una mayor contribución a la fauna de insectos acuáticos, están efemerópteros, odonatos, plecópteros, tricópteros, dípteros, hemípteros y coleópteros.

En cuanto a los animales mamíferos podemos indicar que aún existen 200 especies de mamíferos silvestre en Panamá (Méndez, 1970) incluyendo ballenas y delfines de nuestras aguas territoriales, pero muchos de ellos están en la lista roja de UICN en peligro de extinción.

Asociado a sabanas y bosques tropicales secos de tierras bajas se encuentran especies de roedores y murciélagos como *Sylvilagus brasiliensis* (conejo mulato), que también puede encontrarse en tierras altas (fortuna); *Urocyon cinereoargenteus* (micho de cerro); *felis pardalis* (ocelote, manigordo) y *felis weidii* (tigrillo) que de distribución general.

La zona de bosques húmedo de tierras bajas está aún densamente poblada por perezosos, hormigueros, monos como el Sanguino *geoffrogi* (mono tití), abundantes murciélagos, *Cabassus centralis* (armadillo), *Sciurus variegatoides* (ardilla negra); *Proechimys semiespinosus* (mocangué), *Trichechus manatus* (manatí), *Didelphys marsupiales* (zorra común), *Tapirus bairdii* (macho de monte), *Tayassu pecari* (puerco

de monte), *Odocoileus virginianus* (venado de cola blanco), *Tayassu tajacu* (saino), *Hydrochaeris hydrochaeris* (poncho), *Agouti paca* (conejo pintado).

La asociación de plantas que pueblan esta área hace posible la vida a estos animales, aunque algunos de ellos se encuentran ya en la lista roja con peligro de extinción.

En el Parque Natural Metropolitano, se pueden observar grandes grupos de Porción lotor (mapache, gato manglatero), el más pequeño de los hormigueros de Panamá *Cyclops didactylus*, el *Bradypus infuscatus* (perezoso o perico ligero), y *Tamandua tetradáctila*.

La selva húmeda de tierras altas, con una temperatura templada a veces de menos de 16 grados centígrados, se extiende desde los 700 a los 3000 msnm. Cruzada de abundantes ríos una precipitación pluvial que a veces pasa de los 3000 mm en un año, protege una exuberante vegetación de helechos, musgos, líquenes, orquídeas.

Asociados a esta composición de *Quercus* sp. (roble), *Persea* sp. (Aguacate silvestre), *Psychotria* sp. (raicillas), y *Trumbifelta speciosa* (cepa de caballo), donde los árboles de los bosques primarios aún se mantienen sin que se devasten, con alturas de 20 m y más, existen dos especies de musarañas del género *Cryptotis*, el *Conepatus semistriatus* (zorrillo), *Mustela fragata* (lince), *Dasyprocta punctata* (ñeque), *Microsciurus mimulus* (ardilla pimea), *Cuendau mexicanus* (puerco espin norteño), *Felis concolor* (león americano), *Shpeotus venaticus* (prro salvaj), *Flis onca* (tigre), *Manzama americana* (corzo); monos como *Cebus capucinus* (cariblanco), *Ateles geoffrogi* (mono colorado), *Aotus trivirgatus* (junjuná); *Allouta villosa* (mono negro), *Basaricus sumichasti* (cacomixtle), *Nasua nasua* (gari solo), y venado de cola blanca, manigordo, saino, macho de monte, entre otros (Méndez, 1979)

Para el área de La Fortuna de provincia de Chiriquí, se conocen del orden Chiroptera, cuatro familias, seis subfamilias, 12 géneros y 20 especies de murciélagos. Entre ellos se registran por primera vez en Panamá el *Sturnira mordaz*.

Muchos de estos mamíferos están en peligro de extinción y aunque en algunos lugares aún se reporta su existencia, el número es bajo, como en el caso de manigordo, tigre, mono tití, mono aullador, (*Allouata palliata*), zorra de cuatro ojos (*Phllander opussum*).

A veces, sólo se encuentra un individuo o se ven las huellas. Por ejemplo, en la isla de Barro Colorado, monumento nacional desde 1930, han desaparecido algunas especies como el puma (*Felis concolor*), los pecaríes de labios blancos (*Tayassu pecai*), las ardillas enana (*Microsciurus Alfaro*) las ratas arroceras (*rymys fulvecens*) que fueron de los cazadores furtivos de tierra firme.

En la isla se reportan aún seis especies de marsupiales, cinco de primates, seis de edenatos, de *Lagomorpha* sólo *Sylvilagus brasiliense*, de *Roedentia* persisten ocho especies, *Carnívora* ocho y *Perissodactyla* sólo *Tapirus bairdii*. De *Artyodactyla* el *Tayassu tajacu*, *Mazama americana* y *Odocoileus virginianus*. El área del Monumento Nacional Isla Barro Colorado consta de 1500 hectáreas y está a una latura de 137 m sobre el nivel del Lago Gatún.

Ha sido una de las áreas naturales más protegidas, ya que como se mencionó, el Smith Sonian administra la isla desde 1946 y se han llevado a cabo un número infinito de investigaciones que han enriquecido el

conocimiento de la historia natural de Panamá.

Uno de los últimos estudios de gran importancia para el conocimiento de los manatíes, especie en peligro de extinción, fue hecho por un grupo denominado CARIBAZO, a fin de observar el estado actual del *Trichechus manatus* en Panamá, principalmente en la provincia de Bocas del Toro, además de Veraguas, Colón, Comarca de san Blas y el Lago Gatún señalaron un total de 71 manatíes que incluyen 60 adultos y 11 crías.

4.1.12 Ecosistemas

De acuerdo con la clasificación, los principales ecosistemas terrestres están representados por los bosques tropicales. Tossi realizó un estudio forestal en la República de Panamá utilizando el sistema de clasificación de *Zonas de Vida de Holdridge*; En ese estudio se determinaron doce (12) Zonas de Vida en el territorio de Panamá.

En la actualidad la fisonomía, composición y extensión de las asociaciones vegetales se han modificado y en algunos casos han desaparecido, tanto por el desarrollo de los centros urbanos como el aumento de la superficie de terreno bajo cultivo y ganadería. No obstante, tanto la topografía como las condiciones climáticas existentes en el territorio resultan factores adecuados para que estas asociaciones vegetales se desarrollen.

En 1967 un grupo de profesionales llevaron a cabo una investigación con el propósito de producir un mapa actualizado de los bioclimas de Panamá empleando para la clasificación el sistema de Zona de vida de las formaciones vegetales del mundo establecida por el Dr. L.R. Holdridge.

Se identificaron y demarcaron en el mapa un total de 12 zonas de vidas distintas repartidas así: 3 zonas en la Faja Tropical Bosal, Bosque Seco Tropical, Bosque Húmedo Tropical, Bosque Muy Húmedo Tropical; 4 zonas de vida perteneciendo a la Faja Premontano Tropical, Bosque Seco Premontano, Bosque Húmedo Premontano, Bosque muy Húmedo Premontano, Bosque Premontano Pluvial; 3 zonas de vida perteneciendo a la faja Montano bajo tropical, Bosque Húmedo Montano Bajo, Bosque muy Húmedo Montano Bajo, Bosque Pluvial Montano bajo; 2 zonas de vida perteneciendo a la Faja Montañosa Tropical, Bosque Muy Húmedo Montano, Bosque Pluvial Montano. (Ver Anexos Mapas).

La Tabla 4.1-4 presenta la 12 doce zonas de vidas establecidas por los investigadores reflejando la superficie de ocupación que representan con respecto la territorio nacional.

Eliminado: Tabla 4.1-4

Eliminado: Tabla 4.1-4

Eliminado: Tabla 4.1-4

Tabla 4.1-4: Zonas de Vida de Panamá

Zonas de Vida	Código	Superficie (km ²)	% del país
Bosque seco premontano	bs-P	605	0.82
Bosque Seco Tropical	bs-P	2.803	3.78
Bosque Húmedo Premontano	bh-P	2.425	3.27
Bosque muy Húmedo Premontano	bmh-P	13.145	17.73

Zonas de Vida	Código	Superficie (km ²)	% del país
Bosque muy Húmedo Tropical	bmh-P	17.050	23.00
Bosque Pluvial Premontano	bp-P	6.649	8.97
Bosque pluvial montano Bajo	Bp-MB	1.852	2.50
Bosque Húmedo y muy Húmedo montano bajo	Bh-MB	28	0.04
	Bmh-MB	202	0.27
Bosque Muy Húmedo y Pluvial Montano	bmh-M	4	0.01
	bp-M	262	0.35
Bosque Húmedo Tropical	Bh-T	29.106	39.26

Fuente: .Estudio Bioclimas de Panamá 1967.

Contado la República de Panamá con doce zonas de vida, se entiende su relación con la diversidad de animales que se encuentran en el país; a continuación se presentan [La Tabla 4.1-7 nos refleja dentro de biodiversidad panameña en número de especies vertebradas endémicas de Panamá](#)

[Tabla 4.1-7](#), que muestra la diversidad de Especies de Vertebrados y Conservación en Panamá. Siendo concientes de la importancia de la diversidad biológica del país, por medio de leyes se protegen los animales en peligro de extinción como lo refleja la ultima columna de la misma tabla

Tabla 4.1-5: Diversidad de Especies de Vertebrados y Conservación en Panamá

Grupos	Nº de Especies en el Mundo	Nº de Especies para Panamá	Nº de Especies biológicas protegidas por Ley Nacional
Peces de Aguadulce	8411	146	-
Peces Marinos	9150	1200	-
Anfibios	4000	170	1
Reptiles	500	228	10
Aves	9672	930	38
Mamíferos	4327	232	33

Fuente: Estudio Bioclimas de Panamá 1967 y Consultores.

Las especies que se presentan en la son únicas de la República de Panamá, la [Tabla 4.1-6](#), refleja también su ubicación geográfica en el istmo. Corresponden a Mamíferos endémicos de Panamá.

Tabla 4.1-6: Mamíferos endémicos de Panamá

Especies	Nombre Común	Provincias
Alouta Coibensis	Mono Aullador de Ciba	Coiba, Los Santos
Dasyprocta Coibae	Neque de Coiba	Veraguas

Eliminado: La Tabla 4.1-7 nos refleja dentro de biodiversidad panameña en número de especies vertebradas endémicas de Panamá ¶ Tabla 4.1-7:

Eliminado: La Tabla 4.1-7 nos refleja dentro de biodiversidad panameña en número de especies vertebradas endémicas de Panamá ¶ Tabla 4.1-7:

Eliminado: La Tabla 4.1-7 nos refleja dentro de biodiversidad panameña en número de especies vertebradas endémicas de Panamá ¶ Tabla 4.1-7:

Eliminado: Tabla 4.1-6

Eliminado: Tabla 4.1-6

Eliminado: Tabla 4.1-6

Especies	Nombre Común	Provincias
Coendou rothchildi	Puerco espin	Todas las Provincias
Lyomis adpersus	Ratón de Bolsa rosillo	Tierras baja del centro u occidente del Istmo
Rhipidomys Scandens	Ratón trepador	Darién
Tylomys fulviventor	Rata trepadora de vientre fulvo	Darién
Tylomys panamensis	Rata trepadora Oscura	Darién
Isthmoys pirrensis	Ratón Monte pírrense	Darién
Rheomys raptor	Ratón Acuático darienita	Darien
Artibeus incomitatus	Murciélago frutero de la isla Escudo de Veraguas	Veraguas

Fuente: Estudio Bioclimas de Panamá 1967.

La Tabla 4.1-7, nos refleja dentro de biodiversidad panameña en número de especies vertebradas endémicas de Panamá

Eliminado: Tabla 4.1-7

Eliminado: Tabla 4.1-7

Eliminado: Tabla 4.1-7

Tabla 4.1-7: Números de Especies Vertebradas Endémicos en Panamá

Grupos	Número de Especies
Anfibios	23
Reptiles	24
Aves	8
Mamíferos	10
Total	65

Fuente: Estudio Bioclimas de Panamá 1967.

Las causas del deterioro de la riqueza biológica de Panamá son múltiples y obedecen a procesos muy complejos, la mayor parte de las veces muy interrelacionados entre sí. En término generales se puede indicar que el deterioro de la diversidad biológica en Panamá obedece a los dos tipos de causas: las directas y las institucionales.

4.1.13 Áreas Protegidas

Las áreas protegidas en la República de Panamá están dentro de un sistema. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas está constituido por 51 unidades de manejo que protegen las muestras más representativas de la mayor parte de los ecosistemas naturales del país, con una superficie de 4.3 millones de hectáreas correspondientes al 57 % del territorio nacional.

Dentro de los territorios comprendidos en las áreas protegidas se desarrollan complejos procesos ecológicos que contribuyen en gran medida con las actividades económicas y sociales del país, tales como la producción del 50% del agua en cantidad y calidad suficiente para la operación del Canal de Panamá; la protección de los suelos y de los embalses de proyectos que producen el 60% de energía Hidroeléctrica

Nacional; la protección de áreas de Reproducción y Crecimientos de Especie de importancia económica, como el camarón, etc.

Las áreas que conforman el sistema de Áreas Naturales Protegida, además ofrecen múltiples oportunidades para el desarrollo de actividades como: el ecoturismo, la investigación, la prospección biológica y la venta de servicios ambientales, como el caso de secuestro de carbono.

Un estudio reciente indicó que sólo el área del Corredor Biológico Mesoamericano pudiera ofrecer beneficios económicos por el orden de los 100 millones de balboas en turismo, 8 millones de balboas en prospección biológica y 100 millones de balboas por la venta de secuestro de carbono en el mercado internacional.

En términos de planificación y financiamiento ha habido considerables avances en los últimos años. Existe un Plan Nacional para el Sistema de Áreas Protegidas, elaborado en el año 1997 y que actualmente se encuentra bajo revisión. A pesar de que sólo 14 áreas cuentan con planes de manejo, se está haciendo esfuerzos para elaborar nuevos planes y actualizar los existentes.

Tabla 4.1-8: Superficie de Áreas Protegidas por Categorías de Manejo

Categoría de Manejo	Superficie por Ha.	Porcentaje
Parque Nacionales	1,359,647	71.4%
Reservas Forestales	89,319	4.7%
Refugios de Vida Silvestre	42,354	2.2%
Bosques Protector	125,000	6.6%
Humedales	119,525	6.3%
Áreas Naturales	265	0.01%
Áreas Recreativas	348	0.02%
Zonas de Protección Hídrica	27,242	1.4%
Áreas Silvestres	100,000	503%
Corredor Biológico	31,275	1.6%
Áreas de Uso Múltiple	2,000	0.1%
Total	1,902,379	100%

Fuente: Consultores

4.1.14 Biodiversidad

El término diversidad biológica o biodiversidad es hoy día muy utilizado indistintamente a nivel ambiental y ha trascendido el concepto de vida silvestre, bosques y áreas protegidas (CCAD, 1998).

El concepto de biodiversidad desde el punto de vista técnico-biológico según el Convenio de Diversidad Biológica: *“Se entiende por la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas”*

(Convenio de Diversidad Biológica, 1992). La variabilidad total de especies o identidades biológicas se desconoce con exactitud, pero según estimaciones realizadas en el número de especies globalmente oscila entre los 5 a 30 millones de organismos, de los cuales se ha descrito unos 1.4 millones. Se destacan unas 250,000 especies de plantas, 45,000 especies de vertebrados, 70,000 especies de moluscos, 40,000 especies de crustáceos, 75,000 arácnidos y unas 950 especies de insectos. Sin embargo, la diversidad de especies se ha estado perdiendo en forma alarmante, tanto local como globalmente y se piensa que en los próximos 30 años se podrían perder entre el 5 y 10% de las especies del mundo.

El Estado panameño suscribió el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, el Convenio de Diversidad Biológica – CDV y lo ratifica mediante Ley N° 2 del 12 de enero de 1995. La adhesión de Panamá al CDB (Convenio de Diversidad Biológica) compromete al país a tomar consideraciones específicas en torno de la Gestión Integral de Diversidad Biológica establecida en el territorio.

4.1.15 Aspectos de Bienes Culturales

La información de bienes culturales se enmarcan en arqueología estudiada en Panamá la misma agrupa la país en zonas:

1. Zona Occidental:
 - Bocas del Toro
 - Chiriquí
2. Zona Central
 - Veraguas
 - Herrera
 - Los Santos
 - Coclé
3. Zona Metropolitana
 - Panamá
4. Zona Oriental
 - Darién

Zona Occidental

Bocas del Toro: No existe información de hallazgos arqueológicos, debido a que no se ha concluido hasta el momento en datos concretos de estudios del área

Chiriquí: Lothrop demostró que en Panamá existían áreas culturales distintas a la de Chiriquí, se han encontrado estatuillas de piedra verde, posiblemente olmeca y vasijas..

Zona Central

Está comprendida por las provincias: Veraguas, Herrera, Los Santos y Coclé, de la misma existe más indicios de la cultura. En Coclé se han dado hallazgos que han sido objeto de estudios por investigadores extranjeros. En Herrera se encontraron fragmentos de utensilios de piedra de la tradición “Clovis (950-8900

a.C.) hallados en La Mula –Oeste, Sarigua.

En los Santos se encontraron algunos rasgos funerarios en Playa Venado en la década de 1950, se descubrió cerámica policromada y orfebrería cuyos estilos surgieron que la cultura Coclé se extendía hasta la parte central de la Bahía de Panamá.

En Provincia de Veraguas (Laguna de la Yeguada, Veraguas); se encontró una punta tipo La Elvira, hallada por George Pearson en la orilla de este Lago en 1998; que demuestra las fluctuaciones de fitolitos de árboles depositados en los sedimentos de La Laguna de la Yeguada.

Metropolitana

En el Archipiélago De Las Perlas – Arqueología: Se encontraron Planos de basureros asociados con vivienda, 1927, Cerámica pintada y plásticamente decorada. De acuerdo a la clasificación tipológica vigente, el material encontrado pertenece a las siguientes categorías: El Hatillo policromo, Ciruelo Negro sobre rojo Conte policromo; Tonosí/Cubita tricolor.

Darién

Los resultados de barreno hechos cerca de Cana (Darién oriental) demuestran que los bosques del alto río Tuira también había sido penetrados por agricultores conocedores del maíz para el 2,000 a.C. Sin embargo, esta región ha conocido muy pocas investigaciones arqueológicas por lo que no se puede comparar la historia de la vegetación con la distribución de asentamientos prehispánico.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS (ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS) A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO.

Tomando en consideración las condiciones (físicas, biológicas y socio económicas) de los sitios seleccionados y la población beneficiaria de proyecto, como los aspectos técnicos de las posibles alternativas se presenta las alternativas consideradas de forma general.

5.1 ACUEDUCTOS

5.1.1 Captación:

- (i) **Aguas superficiales:** Son aquellas que se ubican sobre cursos superficiales de agua (ríos, canales, etc.) o lagos o lagunas. A su vez pueden ser de dos tipos:
 - 1. **Toma directa:** Consiste en una tubería sobre pilares o puntales apoyados en el lecho del curso de agua o lago, que en un extremo se sumerge directamente en el agua. En el otro extremo lleva una bomba que succiona el agua de la fuente. En el extremo sumergido lleva una válvula de retención (check valve) para evitar que la tubería se vacíe cuando se detiene la bomba.
 - 2. **Con estructura de derivación:** Consiste en la construcción un pequeño azud o endicamiento sobre el lecho del curso de agua para permitir tomar carga y derivar las aguas, mediante una cámara de ingreso, hacia la tubería que las conducirá hacia la población.
 - 3. **Con galería filtrante:** Consiste que en el lecho del curso de agua se colocan tuberías ranuradas o perforadas debidamente sustentadas al terreno para evitar que la corriente las dañe o arrastre. El agua del curso ingresa por estos orificios hacia las tuberías y mediante un colector es transportada hacia la población. Tiene la ventaja que no requiere de filtrado ya que el mismo se produce a través de los materiales arenosos del propio lecho.
- (ii) **Aguas subterráneas:** existen dos tipos,
 - 1. **Pozo profundo:** Consiste en la perforación de (mediante maquinaria apropiada) un pozo circular en el terreno hasta la profundidad en que se encuentra agua en cantidad suficiente, cuya ubicación y características exigen un conocimiento previo de la zona para asegurar el éxito del trabajo. A esta perforación se le coloca una cañería de encamisado cementada a fin de evitar desmoronamientos y erosiones en sus paredes, como asimismo el ingreso de aguas superficiales (de lluvia con arrastres de barro y contaminantes) que pudieren contaminar el acuífero. Dentro de esta perforación se coloca una bomba que eleva el líquido hacia la superficie y a su vez lo transporta hasta la población.
 - 2. **Manantial:** Consiste en la construcción de una cámara en una quebrada donde el agua fluye desde el terreno hacia la superficie. Esta permite almacenar un volumen para abastecer a la población, mediante una tubería.

5.1.2 Conducción:

Consiste en la tubería que conduce el agua desde la captación a la población. Lo recomendable es que sea de material plástico en un diámetro adecuado al tamaño de la población, generalmente 4", y que se coloque enterrada para evitar los daños a la misma por acción de rayos ultravioletas del sol, animales, derrumbes, etc.

5.1.3 Tratamiento:

Generalmente para las tomas superficiales se utiliza una etapa de sedimentación o filtración que permita remover los materiales de arrastre que pudiere contener el curso de agua. Los sistemas típicos de filtración son:

- (i) **Filtros de arena:** consiste en un recipiente con un falso fondo sobre el que se coloca un manto de arena a través del cual se hace circular el agua para retener las impurezas que producen turbiedad (sedimentos, partículas vegetales, etc.) y luego pasa al almacenamiento. Pueden construirse de dos tipos, a superficie libre, o presión atmosférica, o mediante presión por carga de agua, lo que hace que puedan tener una menor superficie de filtrado.
- (ii) **Desinfección:** consiste en el tratamiento mediante la adición de cloro en dosis adecuadas asegurar la calidad del agua desde el punto de vista bacteriológico. Esta cloración se efectúa mediante dispositivos que almacenan la solución y con un sistema de goteo constante aseguran la continuidad del proceso y su uniformidad.

5.1.4 Almacenamiento:

Se realiza en tanques cuyo volumen debe calcularse de manera tal de asegurar una reserva suficiente para la población en caso de que surjan inconvenientes con el abastecimiento desde la toma. Estos tanques pueden ser de metálicos o de hormigón y de forma cilíndrica o prismática. Los más simples se construyen directamente apoyados en el terreno, generalmente en una zona alta para permitir abastecer por gravedad a la localidad, de hormigón y forma prismática. El sistema de cloración se coloca sobre la tapa y se agrega directamente dentro del tanque.

5.1.5 Distribución:

Es el sistema de tuberías que abastece a las viviendas directamente, ya sea desde el tanque o la toma, siendo recomendable la primera opción. En algunos casos mediante un grifo ubicado en la calle, y en otros mediante una conexión que ingresa directamente a la vivienda. El material es PVC en diámetros generalmente de 2", los que pueden variar de acuerdo al tamaño de la población.

5.2 ALCANTARILLADO:

Son los sistemas mediante los cuales pueden eliminarse las excretas y aguas servidas domiciliarias. Pueden ser de dos tipos:

5.2.1 Sistemas de redes colectoras o alcantarillado propiamente dicho:

Es el sistema que se utiliza en localidades con población compacta y en número importante, y constan de un sistema de tuberías en red que por pendiente de las mismas recolectan los efluentes domiciliarios, a

través de una conexión directa a la vivienda, y los conducen hasta el punto de disposición final. Aquí pueden ser vertidos crudos al cuerpo receptor o tratados mediante un sistema adecuado para el volumen y tipo de los mismos. También depende de las características del cuerpo y los límites y parámetros de vuelco que exigen las normas.

5.2.2 Sistema domiciliario:

Son soluciones que se implementan en cada vivienda, y pueden ser mediante disposición en un tanque séptico, infiltración al terreno natural, vuelco directo a algún curso de agua etc. Se recomienda su utilización en pequeñas comunidades con población dispersa.

5.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES A REALIZAR PARA LAS ETAPAS DE PLANIFICACIÓN CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO

La construcción del proyecto conlleva una serie de acciones que guardan estrecha relación con las alternativas descritas en el punto anterior. Dentro de la evaluación ambiental del proyecto éstas se identifican como: Planificación, Construcción, Operación y Abandono.

5.3.1 Planificación

Durante esta fase se desarrolla todo el concepto de ingeniería y de diseño del proyecto, tomando en consideración diferentes aspectos técnicos como: topografía, tipo de suelo, servidumbre, globo de terreno o área de uso público disponible, población a atender, drenajes naturales existentes, caudal de las aguas superficiales o subterráneas, infraestructuras a desarrollar, parámetros de calidad de las aguas y otros.

La información levantada en campo permitirá al diseñador del proyecto, elementos reales para elaborar los diseños de los componentes de los sistemas.

Las actividades son principalmente de levantamiento de información, tanto en campo, por medio de trabajos de topografía, como relevamiento de información climática, demográfica, geológica, hidrogeológica y de antecedentes varios existentes.

Finalmente toda la información relevada y recopilada, será el sustento para el desarrollo en gabinete de los diseños de los sistemas, es decir, memorias de cálculo, confección de planos, y manuales operativos.

5.3.2 Construcción

En la fase de construcción se desarrollan todas las actividades tendientes a la ejecución de las obras civiles consideradas según la alternativa que se seleccione, entre las actividades más relevantes y comunes en cualquier alternativa indicamos las siguientes:

- a) **Desmalezamiento:** se desarrolla en primera etapa y consiste en la remoción de vegetación, puede incluir árboles, arbustos, y otros, que se ubique en la zona de emplazamiento de las obras ó áreas que interfiera en la construcción propiamente dicha y en el traslado de personas y materiales hacia la obra.
- b) **Movimiento de Suelos:** comprende la excavación, relleno y compactación de las zanjas para la colocación de las tuberías. También la excavación de los sitios de emplazamiento de otras estructuras tales como tomas de agua, tanques, cámaras para bombas ó válvulas, etc., que

requieran una emplazamiento subterránea.

Puede ser necesario en esta actividad el transporte de material sobrante, debido a que al rellenar las excavaciones no puede obtenerse nuevamente el mismo grado de compactación que tiene un suelo en estado natural, o que el lugar ocupado por el suelo fue reemplazado por otras estructuras, por ejemplo bases de tanques, cámaras subterráneas, etc.

Este movimiento de suelos en las poblaciones rurales, en general, se efectúa en forma manual, pero puede llegar a utilizarse en algunos casos en que se requiera equipamiento mecánico tal como una retroexcavadora o pala autopropulsada pequeña (tipo Bobcat).

- c) **Colocación de tuberías:** en esta tarea se realiza el ensamblado de los tubos que componen la línea o red de transporte y distribución de agua. Para diámetros usuales en este tipo de instalaciones (2" a 8" normalmente), el mismo se efectúa en forma manual, empalmando un tubo con el otro básicamente de dos maneras, una mediante junta pegada (hoy en desuso), y otra mediante la introducción de un extremo de la tubería (espiga) en otro (enchufe), lográndose la estanqueidad a través de un aro de goma que sella la misma.
- d) **Construcción de otras instalaciones:** además de la instalación de la cañería propiamente dicha, es necesario construir otras estructuras para poder brindar el servicio, tales como obras de toma, cámaras, tanques, etc. Las características de cada una de ellas varían en función de los tipos de captaciones, topografía del lugar, características de la población, etc. Las construcciones más utilizadas son las cámaras con bloques premoldeados y cubiertas con chapas en las tomas de manantiales, casetas para la instalación de electro bombas, tanques de hormigón, etc.
- e) **Transporte de materiales:** los materiales que normalmente requieren ser trasladados hasta las zonas de obras son: tuberías, cemento, arena, piedra, acero en barras para construcción, bloques premoldeados para tabiques o paredes, elementos de protección tales como chapas y maderas, etc. Por las características de las zonas en donde se emplazan las obras, normalmente el mismo debe efectuarse en forma manual, ya que es difícil el acceso mediante la utilización de vehículos.
- f) **Transporte de equipos:** los equipos de mayor importancia que deben trasladarse son los necesarios para materializar instalaciones de bombeo, que incluyen la bomba (o turbina) propiamente dicha, válvulas, materiales eléctricos, etc. También deben ser acarreados los equipos de cloración (tanque de material plástico), con sus correspondientes mangueras y accesorios.

5.3.3 Operación

En la fase de operación se desarrollan todas las actividades tendientes al mantenimiento de las obras civiles construidas según la alternativa seleccionada y el propio del sistema de acueductos o alcantarillados. Las acciones más relevantes son:

- a) **Desmalezamiento:** para el correcto funcionamiento y accesibilidad a las tomas, tanques y otros elementos, es necesario mantener las zonas aledañas a los mismos sin la proliferación de malezas que pueden obstruir el paso del agua ya sea por la pérdida de hojas o ramas o por el crecimiento de raíces, como así también deteriorar la calidad del agua por la presencia de elementos nocivos.

También es necesario mantener libres los accesos a estos elementos.

- b) Limpieza y desinfección:** es necesario que las cámaras y tanques donde circula y se almacena el agua se mantengan limpias a fin de evitar el crecimiento y proliferación de microorganismos que pueden deteriorar y producir inconvenientes en el abastecimiento. Esto debe realizarse en forma regular utilizando desinfectantes aptos y seguros, tales como cloro (agua lavandina).
- c) Mantenimiento de estructuras:** tanto en cámaras como en tanques y otros elementos pueden aparecer fisuras o defectos que produzcan pérdidas de agua o ingreso de elementos nocivos. Estos deben repararse mediante una mezcla de cemento y arena que permita el sellado de los mismos.
- d) Reparación de tuberías:** debe efectuarse una revisión periódica de las mismas, y en el caso en que las mismas presenten daños por diversas causas, se deberá reemplazar el tramo dañado, colocando en su lugar los tubos o partes de los mismos que pudieren hacer falta para devolver a la misma su capacidad de transporte y estanqueidad originales. También podrá efectuarse la reparación del tramo en cuestión mediante la colocación de elementos que obturen la pérdida.
- e) Desinfección:** esta tarea consiste en mantener operativo el sistema de cloración del acueducto. Esto implica el acarreo regular hasta el punto de dosificación de la solución de hipoclorito de calcio en los volúmenes necesarios para mantener una calidad bacteriológica apta.

5.3.4 Abandono

Esta fase solamente se aplica si se tienen que abandonar las obras por factores externos, como falta de fondos para la culminación del proyecto, cambios en diseño o sustitución del sistema por una tecnología más avanzada.

Cabe señalar que la ejecución de las acciones generales descritas deberán contar con personal con experiencia en el tema y con la supervisión de los especialistas de las instituciones involucradas en el proyecto y sobre todo siempre cumpliendo con las disposiciones ambientales vigentes en la materia.

6. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y BALANCE DE LOS IMPACTOS (NEGATIVOS Y POSITIVOS) DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS – MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La ejecución de este proyecto, al igual que toda actividad humana, provoca la alteración del medio circundante, por lo cual la identificación, análisis y balance de los posibles impactos es de suma importancia, para la determinación de su viabilidad ambiental.

A fin de identificar y evaluar posibles impactos negativos y positivos que se generarán con el desarrollo de las actividades del proyecto, se involucraron en el desarrollo tanto las actividades a realizar y como el factor ambiental impactado, de acuerdo a las recomendaciones contenidas en proceso de evaluación de impacto ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente de la República de Panamá.

El Proyecto propuesto se encuentra basado en la demanda definida por la comunidad y de acuerdo con la Política de Evaluación Ambiental del Banco Mundial, es clasificado como *Categoría B*: asumen impactos menores, que pueden ser frecuentemente mitigables.

Este capítulo evalúa los impactos positivos y posibles impactos negativos que la construcción, ejecución y operación de los subproyectos financiados pueden causar, directa o indirectamente sobre el ambiente. Asimismo se ofrecen las recomendaciones sobre las medidas necesarias para evitar, minimizar, mitigar, o compensar los impactos adversos y en general, para mejorar el desempeño del Proyecto.

Los impactos ambientales fueron clasificados en función de su carácter, intensidad, duración, tipo, reversibilidad, extensión, probabilidad de ocurrencia y complejidad del impacto.

A continuación, se presenta su definición e interpretación:

6.1 Clasificación

Carácter: Característica que indica si un impacto mejora o deteriora las condiciones de la base ambiental.

Se califica de la forma siguiente:

- Positivo: Impacto que implica un mejoramiento o recuperación del ambiente biofísico, o un beneficio socio económico de la comunidad involucrada.
- Negativo: Impacto que implica un deterioro de la condición presentada en la base ambiental.
- Neutro: Impacto que no modifica la condición presentada en la base ambiental.

Intensidad: Calidad que refleja el grado de alteración de una variable ambiental.

- Baja: Cuando el grado de alteración es pequeño y puede considerarse que la condición de base se mantiene.
- Moderada: Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la base, pero dentro de rangos aceptables. Se espera la recuperación dentro del proyecto.
- Alta: Cuando el grado de alteración respecto a la base es significativo y en algunos casos puede considerarse inaceptable. La recuperación puede requerir mucho tiempo.

Duración: Cualidad que indica el tiempo que estará presente el impacto, efecto o alteración. Se clasifica en:

- Temporal: El impacto temporal generalmente ocurre durante la fase de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción.
- Corto Plazo: El impacto a corto plazo podría durar aproximadamente 3 años siguientes a la construcción.
- Largo Plazo: Un impacto es considerado de largo plazo si el recurso requiere más de 3 años en recuperarse.
- Permanente: Un impacto permanente es un cambio de un recurso, donde el recurso no se recupera durante la vida del proyecto.

Tipo: Características que indica si el proyecto es responsable del impacto o causa el impacto a través de otras variables. Se clasifican en:

- Directo: Cuando el componente ambiental afectado recibe el impacto de la actividad u obra del proyecto sin la participación intermedia de otros componentes.
- Indirecto: Cuando el componente ambiental afectado recibe el impacto a través de otra variable afectada y no directamente por acción del proyecto.

Reversibilidad: Características que indica si el efecto sobre el medio ambiente es reversible o irreversible. Se clasifican en:

- Reversible: Cuando el efecto sobre el medio ambiente causa impacto, que con la utilización de medidas conservacionistas y de mitigación puede revertirse sus consecuencias.
- Irreversible: Cuando el efecto sobre el medio ambiente causa impacto, que con la utilización de medidas conservacionistas y de mitigación no pueden revertirse sus consecuencias.

Extensión: Calidad que refleja el grado de alteración de las variables ambientales en su conjunto. Se clasifican en:

- Nula: Cuando el grado de alteración no se da.
- Pequeña: Cuando el grado de alteración en su conjunto es pequeño y puede considerarse que la condición de base se mantiene.
- Moderada: Cuando el grado de alteración en su conjunto implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la base, pero dentro de rangos aceptables. Se espera la recuperación dentro del proyecto.
- Grande: Cuando el grado de alteración en su conjunto respecto a la base es significativo y en algunos casos puede considerarse inaceptable. La recuperación puede requerir mucho tiempo.

Ocurrencia: Característica que indica la probabilidad que se manifiesta en un efecto en el medio ambiente. Se clasifica en:

- Improbable: Cuando existen bajas expectativas que manifiestan un impacto.
- Posible: Cuando los pronósticos de ocurrencia de un impacto no son claramente favorable o desfavorables.

Mitigación: Indica la probabilidad de mitigación de un impacto.

- Mitigable: Impacto irreversible en forma natural, pero que se puede ser mitigado, mediante acciones correctoras.
- No Mitigable: Impacto irreversible que no puede ser mitigado mediante acciones correctoras.

6.2 Identificación general de los impactos

6.2.1 Etapa de Planificación

Durante la etapa planificación del proyecto (acueductos o alcantarillados) no se producirán impactos sobre los factores ambientales que ameriten algún tipo de mención. Una vez se culminen las actividades previstas para esta etapa, la entidad promotora del proyecto debe proceder a la elaboración de la evaluación ambiental, considerando las normas y procedimientos establecidos en el Decreto Ejecutivo No.209 del 5 de septiembre de 2006 de la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá..

6.2.2 Etapa de Construcción

Es durante esta etapa que se generarán en propiedad los impactos al medio ambiente:

6.2.2.1 Factores Físicos

Meteorológicos

No hay impactos sobre el clima, temperatura, humedad, radiación solar, evaporación y vientos. Las alteraciones sobre este factor físico no dependen de las actividades que se desarrollan con la construcción del proyecto, sino de otros factores naturales.

Calidad del Aire

El aumento de la generación de polvo se puede producir durante la ejecución de algunos de los trabajos de movimientos de suelos, requeridos para la construcción de esta obra.

Los impactos sobre el aire son de carácter negativo, intensidad baja, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión pequeña, ocurrencia probable y su impacto mitigable, mediante técnicas de control del polvo durante la obra.

Ruido

Durante la construcción del proyecto se percibirá un aumento en los niveles de ruido, los cuales serán causados por las actividades de construcción. En el caso de utilizarse maquinaria para el movimiento de suelos, el impacto será mayor que de realizarse todas las actividades de forma manual.

Los impactos sobre el ruido son de: carácter negativo, intensidad baja, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión pequeña, ocurrencia probable, y su impacto es mitigable.

Geotecnia

No hay impactos sobre la geotecnia del área directa del proyecto. La formación geológica no sufrirá cambios a profundidad, su configuración básica continuará siendo la misma.

Suelos (Erosión)

Por tratarse de un proyecto en donde los trabajos se resumen más que todo a excavaciones y no

propia a actividades de movimiento de tierra, los efectos que se pudieran causar al suelo por efecto de la erosión son mínimos. Deberá cuidarse en lo relativo a la erosión, durante las tareas de desmontes, no realizar mayores extracciones de cubierta vegetal que la estrictamente necesaria para minimizar la posibilidad de erosión.

Los impactos sobre el suelo (erosión) en el área del proyecto, son de carácter negativo, intensidad baja, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión pequeña, ocurrencia cierta y su impacto es mitigable.

Aguas Superficiales y/o Subterráneas

El impacto sobre este factor es directamente la extracción de este recurso que es el fin de este proyecto. En cada caso, se deberá estudiar que la extracción del recurso se realice de manera sostenible, con el fin de no degradarlo rápidamente y además minimizar los impactos aguas abajo que pudieran producirse por la falta de agua.

Los impactos sobre las aguas superficiales y/o subterráneas son de carácter negativo, intensidad baja, duración permanente, tipo directo, reversibilidad irreversible, extensión baja ocurrencia cierta y su impacto mitigable.

6.2.2.2 Factores Biológicos

Flora

Las acciones sobre la flora serán los relacionados con la posible remoción de material vegetal o árboles. Los impactos son de: carácter negativo, intensidad baja, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión pequeña, ocurrencia probable, y su impacto mitigable.

Fauna Terrestre y Acuática

Las acciones sobre la fauna terrestre serán los relacionados a la eliminación del hábitat vegetal y la presencia del hombre que traerá como consecuencia que se trasladen a las áreas contiguas.

En cuanto a la fauna acuática, será lo relativo a la modificación de su hábitat producto de la descarga de aguas residuales al cuerpo receptor.

Los impactos sobre la fauna terrestre son de: carácter negativo, intensidad baja, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión pequeña, ocurrencia probable y su impacto es mitigable.

Los impactos sobre la fauna acuática son de: carácter negativo, intensidad baja/media (dependiendo la fuente de agua utilizada, duración temporal ó largo plazo (dependiendo cuál es la fuente de agua utilizada), tipo directo, reversibilidad reversible, extensión pequeña, ocurrencia probable y su impacto es mitigable.

6.2.2.3 Factores Socio-Económicos

Demografía y Población

No hay impactos sobre los aspectos de demografía y población, durante la etapa de construcción del proyecto. Estos factores se mantendrán inalterables.

Educación

No habrá impactos sobre la educación, las edificaciones escolares no serán afectadas de ninguna manera.

Salud Pública

No hay impactos sobre el factor salud pública, los centros de atención médica del área de influencia del proyecto se mantendrán iguales en su función operativa y administrativa.

Eliminado: medica

Infraestructura Básica

Los impactos sobre la infraestructura básica, se dará al dotar al área (comunidad) de este elemento básico (sistema de acueducto o alcantarillado/ tanques sépticos).

Los impactos sobre la infraestructura básica, son de carácter positivo, intensidad alta, duración permanente, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia cierta, mitigación no aplica.

Desechos

Los impactos sobre los desechos en general, son de: carácter negativo, intensidad baja, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia probable y su impacto es mitigable.

Empleo

Los impactos sobre el factor empleo, son de carácter positivo, intensidad moderada, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia cierta, y su mitigación no aplica.

Comercial

Los impactos sobre el factor comercial, son de carácter positivo, intensidad moderada, duración temporal, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia probable y su mitigación no aplica.

6.2.3 Etapa de Operación

Durante esta etapa, los impactos que se pueden presentar por la operación del proyecto son básicamente positivos o neutros.

La operación de los sistemas se realizarán por gravedad, esto quiere decir que las aguas recorren todo el sistema sin la intervención de ninguna fuerza mecánica o fuerza externa.

Cabe señalar, que la mayoría de las infraestructuras a construir que constituirán los sistemas quedarán totalmente enterradas y confinadas, cumpliendo con las normas establecidas para este tipo de proyecto.

Considerando que los componentes que conforman los sistemas, deberán cumplir con un periodo de vida útil estimado, se deberán realizar labores de mantenimiento, las cuales serán realizadas por el personal que se capacite para estas tareas o por personal del estado. Esta actividad de mantenimiento será de corta duración y requerirá de la utilización de equipo adecuado.

6.2.3.1 Factores Físicos

Calidad del Aire

Considerando que los procesos necesarios para realizar el abastecimiento o tratamiento adecuado del agua potable o las aguas residuales, se realizan en cámaras enterradas y selladas no se producirán olores, por lo cual no se producirán efectos negativos a este factor.

Durante las actividades de mantenimiento se podrían producir algún tipo de olores, se considera que los vientos podrán contribuir a que este impacto se aminore, como también la implementación de las medidas de mitigación que se incluyan en el manual de operaciones.

Con formato: Resaltar

Los impactos sobre el aire, son de carácter neutro, intensidad baja, duración a largo plazo, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia probable y su impacto es mitigable.

Ruido

Se podrá observar alguna afectación por ruido durante la ejecución de los trabajos de mantenimiento, los cuales dependerá de las condiciones mecánicas de los equipos utilizados. Estos posibles ruidos serán de corta duración y ocasionales, los cuales no tendrán mayor incidencia sobre este factor. También el funcionamiento de una bomba de agua, no producirá mayores ruidos.

Los impactos sobre el ruido, son de carácter neutro, intensidad baja, duración a largo plazo, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia probable y su impacto es mitigable.

Aguas Superficiales y Subterráneas

Con la entrada en operación de los sistemas, primeramente se extraerá agua de los ríos o pozos existentes para convertirla mejorando sus características bioquímicas, esto modificará el régimen de escurrimiento de dichas aguas.

En el caso de las aguas residuales las mismas serán vertidas a los cursos de agua existente con un tratamiento preliminar bajando el nivel de contaminación actual, con lo cual se generará un impacto positivo con respecto a la situación básica actual.

Los impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas, son de carácter positivo/negativo, intensidad moderada, duración largo plazo, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia probable y su impacto mitigable.

6.2.3.2 Factores Biológicos

Flora y Fauna

Durante los procesos de operación del sistema de acueductos no se producirá afectación a la flora y fauna existente en el área.

En el caso de alcantarillados o tanques sépticos los impactos sobre la fauna y la flora, son de carácter negativo, intensidad baja, duración a largo plazo, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión baja, ocurrencia probable y su impacto mitigable.

Como medida de mejoramiento al factor biológico se recomienda la capacitación a la comunidad sobre salud ambiental y uso del sistema eficiente.

6.2.3.3 Factores Socio-Económicos

Salud Pública y Educación

Al entrar en operación los sistemas se producirán mejoras sustanciales a la salud pública en todo su contexto. Así mismo producirá un efecto positivo a la educación de forma indirecta.

Agua Potable

Con la etapa de operación se cumple con el objetivo principal del proyecto el cual es Dotar de Agua Potable a la comunidad

Los impactos sobre el agua potable, son de carácter positivo, intensidad moderada, duración a largo plazo, tipo directo, reversibilidad

Aguas Residuales

Al iniciarse la etapa de operación, se llega a la meta del proyecto que es de brindar a la comunidad de un sistema para el manejo y disposición final de los desechos orgánicos. La aguas serán tratadas antes de ser vertidas al cuerpo de agua receptor.

Los impactos sobre las aguas residuales, son de carácter positivo, intensidad moderada, duración a largo plazo, tipo directo, reversibilidad.

Empleo

Cabe señalar, que una vez entrado en operación los sistemas se requerirá de un personal que se encargue de las labores de mantenimiento y reparación de las infraestructuras y obras colaterales.

Los impactos sobre el factor empleo son de carácter positivo, intensidad baja, duración a largo plazo, tipo directo, reversibilidad reversible, extensión moderada, ocurrencia cierta, su mitigación no aplica.

6.2.4 Etapa de Abandono

Para esta etapa solo será valida, en caso del abandono de la obras, para lo cual se deberán tareas relacionadas con la restitución de las áreas afectadas a su condición inicial antes de iniciar los trabajos realizados.

6.2.5 Conclusiones

El análisis, evaluación y balance de los impactos (positivos y negativos) del proyecto (acueductos y alcantarillado) nos llevó a determinar que en la *etapa de Planificación* no se producirán impactos, en las *etapas de Construcción y Operación* el medio natural y ambiental se verá afectado temporalmente en algunos aspectos, pero NO DE MANERA SIGNIFICATIVA, que represente un peligro para la naturaleza, los residentes de las comunidades aledañas y para la economía nacional.

Con la finalidad de reforzar la preservación y conservación del medio ambiente del área de influencia directa e indirecta del proyecto se recomienda la aplicación de medidas correctivas o de mitigación a los impactos negativos detectados en el análisis ambiental.

6.3 Identificación de los Impactos y Medidas de Mitigación de áreas rurales

En la presente sección se presentan para un subproyecto típico, cuales serán los impactos de cada componente construido y la correspondiente medida de mitigación. En particular, las medidas de mitigación durante la construcción serán detalladas en el capítulo que sigue.

6.3.1 Presa Derivadora

Este tipo de estructura genera los siguientes impactos:

- El curso de agua será afectado provocando un cambio en el régimen hídrico de dicho cuerpo de

Eliminado: el

Eliminado: capítulo

Eliminado: para

Eliminado: p

Comentario [GHP3]: Se construirá presas? O, el fuente de agua dependerá de presas existentes? Eso levanta la necesidad de que La Política Operacional 4.37 – Seguridad de las Represas – sea llevado en consideración. En el documento que identifica las salvaguardias a ser consideradas esta no aparece

agua. Este impacto será de carácter: negativo, intensidad: baja, duración: larga, tipo: directo, reversible, extensión: pequeña; ocurrencia: posible; Mitigación: mitigable.

- Se producirá una inundación parcial aguas arriba de la presa, con la consecuente pérdida de parte de la cobertura vegetal. Este impacto será de carácter: negativo, intensidad: baja, duración: larga, tipo: directo, reversible, extensión: pequeña; ocurrencia: posible; Mitigación: mitigable.

Si los requerimientos de caudal demuestran la necesidad de construir un embalse, se deben tener en cuenta desde el punto de vista ambiental las siguientes medidas:

1. Diseño

- Realizar el estudio hidrológico correspondiente para solicitar el Permiso de Concesión con la autoridad competente.
- Que la Cuenca tenga el área y precipitación suficiente para garantizar el caudal requerido durante todo el período de diseño del sistema.
- La altura de la pared de **cierra** de la presa debe de ser de la altura suficiente para garantizar el caudal de agua necesario pero sin aumentar dicha altura para minimizar el cuerpo de agua que se generará aguas arriba. También para permitir que se produzca una continuación del flujo de aguas, y minimizar la afectación del **régimen hídrico** del curso de agua.
- Que ocupe áreas con baja densidad habitacional.
- Que en la zona de Inundación no existan grandes extensiones boscosas.
- Que no se intercepten fuentes con alta turbiedad o de dudosa calidad del agua.
- Que los requerimientos de obras de infraestructura sean mínimos. La zona del embalse debe estar lo más próxima al casco urbano que se va a abastecer.
- Para garantizar la calidad del agua embalsada deben tomarse medidas para:
 - i. Evitar área con poca profundidad para prevenir futuros crecimientos de vegetación.
 - ii. Prohibir el uso de fungicidas, matamalezas, pesticidas o cualquier otra sustancia que produzca contaminación en las aguas embalsadas.
 - iii. Reglamentar el uso del suelo del área de afluencia al embalse prohibiendo desarrollos industriales, recreacionales y explotaciones mineras.
 - iv. Las aguas residuales de los municipios localizados aguas arriba del embalse deben someterse a tratamiento terciario.
 - v. Es necesario demarcar las zonas de influencia directa controlando el acceso de personas y la explotación agropecuaria.

Comentario [GHP4]: O cierre?

Eliminado: e

Eliminado: i

Eliminado: i

2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

- #### 3. Operación y Mantenimiento:
- Es necesario demarcar convenientemente las zonas de influencia directa al embalse controlando el acceso de personas y la explotación agropecuaria. Se deben emprender programas de reforestación con plantas perennes preferiblemente nativas. Es conveniente controlar el arrastre de sedimentos hacia el vaso del embalse.

Las viviendas localizadas en zonas de influencia directa deben ser adquiridas.

Cuando se permita acampar en tales áreas, se deben adecuar zonas especiales dotadas de servicios básicos de control de aguas residuales y disposición de basuras para evitar la contaminación de las

aguas del embalse.

El mantenimiento debe orientarse a la remoción de material flotante, corte y remoción de plantas acuáticas y evitar el acceso de materia orgánica que produzca problemas de eutricación del embalse y proliferación de algas que afecten las propiedades organolépticas de las aguas embalsadas.

6.3.2 Desarenador

Esta estructura no genera impactos durante su operación excepto en el momento de la limpieza y lo relativo a la disposición final de los residuos recolectados. Por lo tanto, las medidas ambientales a considerar son:

1. Diseño: no corresponde
2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: Se deberá mantener un control efectivo sobre los sedimentos que entran a la estructura de captación. Como en el caso de las rejillas debe diseñarse un sitio de disposición final de los residuos generados en los mismos. No se permitirá en ninguna condición que sean retornados a la fuente superficial o otra fuente superficial cercana.

6.3.3 Aducción y Conducción

Esta estructura no genera impactos durante su operación excepto en el momento de realizar una reparación. Sin embargo las siguientes medidas ambientales deberán ser consideradas:

1. Diseño: El diseñador desde el punto de vista ambiental debe plantear las alternativas de trazado tanto para la aducción como para la conducción teniendo en cuenta los siguientes aspectos, los cuales influyen directamente sobre las aguas, suelos, vegetación y población cercana:
 - Longitud
 - Condiciones geológicas y geomecánicas de los suelos que cruza
 - Actividad sísmica de la zona.
 - Usos del suelo por el corredor previsto.
 - Tipo y número de cruces que se presentan (vías, fuentes superficiales, humedales, etc.).
 - Vegetación predominante en los corredores de posible utilización.
 - Infraestructura actual existente a lo largo del trazado y proyectos futuros previstos

Servidumbres: Para cada una de las alternativas de trazado el diseñador y con miras a establecer el estado actual de los corredores de servidumbre se debe conocer: distribución de la propiedad, uso de las zonas, desarrollos previstos para el futuro, obras de infraestructura existentes y terrenos propiedad del estado.

Donde se afecten terrenos de propiedad privada se debe indicar como mínimo: Número de propietarios, longitud de la afectación, cédulas catastrales de los predios, uso actual de los terrenos, distancia a construcciones y/o obras de infraestructura; si son áreas de cultivo especificar: tipo, naturaleza de la plantación, producción proyectada, valor del producto en el mercado.

2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: En los casos en que la aducción sea mediante tuberías a presión o canales en los cuales existan tramos por encima de la superficie del terreno, debe verificarse los asentamientos producidos

en anclajes y uniones, válvulas y codos. Se debe implementar una ficha de control por cada accesorio que permita llevar en record de los asentamientos producidos con el tiempo, así mismo en los casos donde se hallen zonas inestables llevar un registro fotográfico y control de los desplazamientos observados. En los casos que la aducción se encuentre en el lecho marino, se deberá estar atento a las posibles reducciones del caudal de llegada y compararlo con el caudal de entrada, para conocer si existen fugas en el trayecto, puesto que no es posible la verificación visual de la misma.

El diseñador deberá fijar actividades de inspección rutinaria a las redes de conducción de agua, de tal manera que se puedan determinar daños en la red o conexiones clandestinas y así mismo fijar su solución inmediata; Los mantenimientos en válvulas deben obedecer a una programación prefijada, la cual debe ser comunicada a la población afectada con antelación. Se deben realizar inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre, estado silvicultural de la vegetación y densificación poblacional de la zona, con el ánimo de poder atender convenientemente cualquier situación imprevista que se presente. Se debe tener un protocolo para la disposición de los residuos generados por las labores de mantenimiento de las tuberías, teniendo en cuenta que en ningún caso se permitirá su descarga directa a las fuentes superficiales. Es necesario desinfectar las tuberías de conducción antes de darlas al servicio.

6.3.4 Potabilización del agua

Este componente del servicio de agua, podría generar impactos si su localización no es la adecuada, debido a que produce impacto visual, o transtornos al habitual desarrollo de las actividades de la comunidad. Durante la operación los impactos estarán relacionados con la disposición final de los lodos generados y con el manejo del químico para desinfección del agua tratadas.

Por este motivo, las siguientes medidas ambientales deben ser consideradas:

1. Diseño: El diseñador debe establecer la ubicación de la planta de potabilización , teniendo en cuenta:
 - Area disponible.
 - Area destinada dentro del Plan de Ordenamiento Territorial para el efecto.
 - Condiciones geológicas y geomecánicas de los suelos.
 - Disponibilidad de energía.
 - Cercanía al sitio de captación.
 - Características ambientales del área (vegetación, fauna, fuentes de agua cercanas, presencia de aguas subterráneas, residentes vecinos).
 - Vías de acceso para suministro de los reactivos químicos necesarios en el proceso.
 - Manejo y Disposición Final de lodos.
 - Infraestructura existente y/o proyectada.
 - Comunidades circundantes
2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: Manejo y disposición final de los lodos: Es importante que el diseñador establezca alternativas de reutilización de los lodos generados en la planta de acuerdo con su baja peligrosidad y/o toxicidad, en un todo de acuerdo con los lineamientos existentes. En el caso que no puedan reutilizarse, se deberá disponer de los mismos adecuadamente. Bajo ninguna circunstancia se

permitirá la descarga de lodos a los sistemas de alcantarillado de las poblaciones ni a las fuentes superficiales vecinas al sitio de localización de la planta.

Manejo de productos químicos: La correcta elección, manejo y aplicación de los productos químicos requeridos en una planta de Potabilización es uno de los elementos que el diseñador debe contemplar durante la planeación del proceso respectivo. El proceso que requerirá la aplicación de químicos es la desinfección. En todos los casos se debe contar con las fichas técnicas de los productos a utilizar, las cantidades requeridas para el proceso de tratamiento seleccionado, el sitio y la forma de almacenamiento más conveniente. Se debe establecer el grado de peligrosidad y compatibilidad para todos los productos a utilizar.

Lavado de la Planta de Potabilización: El diseñador deberá involucrar dentro de los procesos de mantenimiento del Sistema de Acueducto, el lavado de todos los componentes de la Planta, para lo cual deberá prever la utilización de agua tratada. Su vertimiento se realizará a un cuerpo receptor (fuente o sistema de alcantarillado) previa remoción de sólidos. Los lodos generados en el proceso de lavado de filtros, serán caracterizados y dispuestos según los lineamientos establecidos en los párrafos anteriores.

6.3.5 Tanque de Agua

Esta estructura no genera impactos durante su operación. Sin embargo las siguientes medidas ambientales deberán ser consideradas:

1. Diseño: El diseñador debe establecer desde el punto de vista ambiental el sitio de ubicación del tanque de almacenamiento. Las consideraciones más relevantes son las siguientes:
 - Distancia a la planta de tratamiento.
 - Diferencia de nivel con la población.
 - Nivel freático del área.
 - Posibilidad de inundación del predio.
 - Posibilidad de contaminación, si se trata de un tanque enterrado.
 - Requerimientos de presión de la red de suministro.

El diseñador debe establecer para éste tipo de unidades lo siguiente:

- Estudio urbanístico del área.
 - Usos de la tierra.
 - Vías existentes y proyectadas.
 - Existencia de redes (alcantarillado, teléfonos, gas, etc.)
 - Infraestructura urbana cercana.
 - Condiciones geotécnicas del suelo.
 - Nivel de amenaza sísmica del área.
 - Población en el área de influencia.
2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
 3. Operación: Se debe tener un control permanente sobre el sedimento depositado en el fin de establecer la periodicidad de la limpieza de ésta estructura. El sedimento extraído no podrá disponerse

directamente sobre las fuentes superficiales, debiendo implementarse otro sistema de evacuación, en todos los casos deberá dejarse registro del volumen evacuado. Después de cada limpieza, el tanque deberá desinfectarse. Adicionalmente se debe llevar un control de las filtraciones producidas a través de las juntas de dilatación. En caso de detectarse se debe proceder a tomar las medidas de impermeabilización correspondientes. Para tanques de concreto enterrados o semi-enterrados debe llevarse un registro de las inspecciones periódicas realizadas para verificar la estabilidad del terreno aledaño.

6.3.6 Red de distribución

Esta estructura no genera impactos durante su operación excepto en el momento de realizar una reparación. Por lo tanto, las medidas ambientales a considerar son:

1. Diseño: Deben conocerse los aspectos generales de la zona que va a ser abastecida por la red de distribución, así:
 - Perímetro urbano.
 - Distribución espacial de la población.
 - Distribución de la demanda.
 - Vías existentes y proyectadas y sus condiciones de rasante.
 - Areas de expansión futura de acuerdo con el Plan de Desarrollo Territorial del municipio y/o Plan de Ordenamiento Territorial y Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.
 - Los cursos de agua existentes y obras de canalización actuales y/o futuras.
 - Regímenes de propiedad, estableciendo los terrenos que son propiedad del estado, departamento o municipio.
 - Uso generales de las diferentes zonas.
 - En el caso de áreas periurbanas o de una densidad importante: Número de edificios por manzana.
 - Características de los suelos.
2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: Para la red de distribución se deberá contemplar los mismos parámetros de la red de conducción, incluyendo la localización en las tuberías principales y secundarias y válvulas de acuerdo con los criterios generales de diseño, de tal manera que se pueda identificar fugas o conexiones erradas, y se ejecuten actividades de control de manera oportuna. Se deben llevar registros de la calidad del agua en la red con el fin de establecer si la misma se haya de acuerdo con el objetivo de calidad del sistema y cumple los lineamientos establecidos. Los hidrantes y extremos de la red de distribución deberán abrirse frecuentemente con el fin de eliminar sedimentos y probar el funcionamiento de los elementos mecánicos de los mismos. Los desechos generados en ésta operación deberán ser conducidos al sistema de evacuación de aguas residuales de la población. Igual procedimiento debe seguirse con las válvulas instaladas en ella. Es necesario desinfectar las redes de distribución antes de darlas al servicio.

6.3.7 Tratamiento de aguas residuales de forma individual - letrinas

El tratamiento de las aguas residuales de forma individual por medio de letrinas, trae aparejado una serie de impactos tanto positivos como negativos, que se enumeran a continuación. Recordemos que en la

actualidad, la eliminación de excretas se realiza directamente a los cursos de agua, especialmente el mar, o al aire libre.

- Mejoramiento de la calidad bacteriológica del agua de los cursos de agua (mar, ríos o lagos). Al eliminar la descarga directa que se realiza de las excretas a los cursos de agua, las condiciones de calidad de dichos cursos se verá mejorada.
- Mejoramiento de la calidad ambiental y condiciones de salud. Se eliminará un foco potencial de generación de enfermedades para la población que vive y realiza sus actividades en dicho medio.
- Mejoramiento de la calidad del aire (olores). Al eliminarse las excretas desechadas al aire libre, se elimina la generación de olores y también la atracción de insectos y vectores transmisores de enfermedades.
- Potencial contaminación de las napas de agua subterráneas o de los suelos. Debido a que la letrina, en sus diferentes formas, desde letrina mejorada con pozo ventilado hasta las letrinas elevadas, existe la posibilidad que debido a las condiciones de suelo, y climáticas al elevarse el nivel de aguas subterráneas, éstas se vean contaminadas o afectadas por el depósito de excretas de la letrina. Por este motivo existen para zonas inundables diseños especiales de letrinas.
- Potencial generación de olores en las letrinas. Uno de los principales factores de rechazo de las letrinas en el área rural, son los malos olores. Ello se debe a un diseño deficiente, construcción inadecuada o falta de mantenimiento. Cuando el tubo de ventilación es incluido de manera apropiada, permite un buen control de los gases.
- Las letrinas tradicionales presentan también la atracción de moscas, así como otros vectores de enfermedades que fácilmente se reproducen en los huecos o pozos. Esta situación es fácilmente mitigable mediante un adecuado diseño y construcción.

Por lo tanto, las medidas ambientales a considerar son:

1. Diseño: Debe considerarse:

- Fuentes de agua en explotación
- Los cursos de agua existentes.
- Uso generales de las diferentes zonas.
- Características de los suelos.

Para resolver el problema de generación de olores y atracción de moscas, se puede construir la letrina mejorada de pozo ventilado, que se diferencia de la letrina tradicional simple por poseer un tubo vertical de ventilación, el cual posee una malla o cedazo fino en su extremo superior para evitar la entrada de las moscas y a la vez ese tubo es la única entrada de luz que permite ser el punto apropiado para la atracción interna de las moscas.

El viento que pasa por encima del tubo crea una corriente de aire desde el pozo hacia la atmósfera, a través del tubo, y otra corriente descendente del exterior de la caseta hacia el pozo a través del asiento, provocándose la mayoría del tiempo una circulación conveniente de los gases.

En los lugares donde se proyecte construir los pozos de las letrinas no deberán existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros alrededor de ellas, y en todo caso las letrinas deberán ubicarse aguas abajo de cualquier pozo o manantial de agua destinado al abastecimiento para consumo humano.

El fondo del hoyo deberá quedar por lo menos a dos metros por encima del máximo nivel freático de las aguas subterráneas.

La inclinación del techo se realizara para que no se empoce de agua cuando se presentan lluvias

2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: Deberá de mantenerse el lugar bien limpio, y el orificio tapado cuando éste no sea usado.

Debido a que el proceso que tiene lugar dentro del pozo de la letrina es un proceso anaeróbico que genera olores, existe una forma para minimizarlos. Esto se realiza por medio del biocontrol de la generación del gas sulfuro de hidrógeno, responsable de los malos olores en las letrinas, utilizando estiércol de animales rumiantes, resulta ser una práctica adecuada en algunas comunidades rurales.

La aplicación de estiércol en las letrinas es socialmente aceptado por cuanto su uso es habitual en otras actividades de las comunidades rurales. Al optar por estiércol para mitigar malos olores en las letrinas, se recomienda su uso diario, ya que permite una mayor renovación de las metanobacterias y asegura una cantidad adecuada en el reactor de la letrina para el proceso anaeróbico completo. Asimismo, se recomienda que la aplicación de este material sea fresco. La manipulación de excretas de animales implica algún riesgo para la salud de las personas, por esta razón se recomienda evitar contacto directo con las excretas de animales y en caso que ocurriera, lavarse las manos con abundante agua y jabón (a falta de jabón, ceniza).

6.4 Identificación de los Impactos y Medidas de Mitigación de áreas periurbanas

6.4.1 Red de distribución de agua

En las áreas periurbanas, el agua será provista por medio de la red existente del IDAAN. Se deberá solicitar el permiso de conexión correspondiente, coordinando con el personal del IDAAN el punto exacto de toma de agua que sea adecuado.

Con respecto a las condiciones ambientales del diseño, operación y mantenimiento de la red de distribución caben las mismas recomendaciones que las realizadas en el capítulo 6.3.6.

6.4.2 Red de recolección de aguas residuales.

La recolección se realizará por medio de un sistema condominial. Los potenciales impactos que se producirán serán:

- Durante la reparación de la red de recolección podrían generarse malos olores y molestias a los peatones y vecinos del lugar.
- Potencial generación de olores y desbordes de líquidos residuales, en el caso que la operación del servicio no sea adecuada, puesto que podrían presentarse bloqueos que generarán rebalses de líquidos con el potencial foco de contaminación a las zonas inundadas.

Por lo tanto, las medidas ambientales a considerar son:

1. Diseño: La aplicación de este sistema de alcantarillado se recomienda para poblaciones que tengan una densidad poblacional mayor a 150 hab/ha y un consumo de agua per cápita de por lo menos 60 l/hab/día.

Este sistema funciona bien, mientras la proporción inicial de conexiones a la red sea elevada (a menudo superior al 90 por ciento; con el sistema convencional puede tardar muchos años para alcanzar este nivel de conexiones), y por tanto los flujos de aguas residuales resultantes sean

correspondientemente altos. Los obstáculos son muy raros, incluso en los tramos iniciales de la red donde el flujo es intermitente: los sólidos se mueven en una secuencia de deposición, transporte, deposición y transporte hasta que la alcantarilla haya colectado las aguas residuales de un área suficientemente extensa como para que el flujo deje de ser intermitente. Esta secuencia de deposición-transporte deposición-transporte, funciona mejor en los colectores de diámetro pequeño que en los de gran tamaño.

Las aguas residuales recolectadas y transportadas por redes simplificadas deberán ser conectadas a una red de alcantarillado convencional, para su conducción hasta el punto de disposición final.

Para adoptar el modelo condominial es importante e imprescindible integrar el trabajo social y la participación comunitaria con los aspectos técnicos de ingeniería y diseño. El diseño definitivo del sistema se elaborará luego de la participación de la comunidad beneficiaria. El diseño preliminar será solamente referencial con los elementos necesarios para la definición de los metrados principales y los correspondientes presupuestos para la contratación de las obras.

2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: La operación de este sistema es mucho más sencillo y económico que los sistemas tradicionales. Se debe considerar la revisión periódica de las buzones y las líneas para asegurarse que no existan taponamientos. En el caso de tener que realizar alguna limpieza, se deberá contar con los elementos adecuados para la realización y la disposición final del sólido extraído será embolsado y dispuesto adecuadamente sin dejarlo al aire libre, con la posibilidad que afecte a las personas o al ambiente.

6.4.3 Disposición final de aguas residuales

Existen dos posibilidades de disposición final de las aguas residuales recolectadas. La primera es que el líquido recolectado sea volcado a la red existente del IDAAN y la segunda sea la de realizar el tratamiento por medio de laguna de estabilización.

Los potenciales impactos que se producirán serán:

- Mejoramiento de la calidad bacteriológica del agua de los cursos de agua. Al eliminar la descarga directa que se realiza de las excretas a los cursos de agua, las condiciones de calidad de dichos cursos se verá mejorada.
- Mejoramiento de la calidad ambiental y condiciones de salud. Se eliminará un foco potencial de generación de enfermedades para la población que vive y realiza sus actividades en dicho medio.
- Mejoramiento de la calidad del aire (olores). Al eliminarse las excretas desechadas al aire libre, se elimina la generación de olores y también la atracción de insectos y vectores transmisores de enfermedades.
- Las lagunas de estabilización pueden generar olores y la atracción de vectores.
- Las lagunas pueden generar contaminación visual si se encuentran ubicadas en lugares de recreación.
- Las lagunas puede producir filtración de aguas residuales a los suelos y napas de agua subterránea, produciendo la contaminación de las mismas.

Por lo tanto, las medidas ambientales a considerar son:

1. Diseño: Si el punto de vuelco se realizará sobre la red de recolección del IDAAN, deberá solicitarse el

permiso de vuelco correspondiente, coordinando con el personal del IDAAN el momento de la conexión final.

Si el tratamiento se realiza por medio de lagunas de estabilización, se deberán considerar los siguientes aspectos:

- tipo de suelo y los estratos a cortarse en el movimientos de las tierras.
- Punto de vuelco de las lagunas y su ubicación relativa con respecto a áreas de uso comun o recreativas
- Condiciones de viento, para evitar la propagación de olores a la población vecina.

En caso se decida construir una laguna en tierra relativamente porosa, para evitar las posibles filtraciones al suelo y napa de agua, la superficie de la unidad deberá ser hecha impermeable por medio de una capa compacta de 0,10 m de tierra arcillosa transportada de un sitio cercano. También pueden utilizarse geomembranas. En el caso del uso de geomenbranas, se colocará una capa de tierra sobre ellas, que evite el daño a las geomenbranas que pudieran ser ocasionadas por los vehículos que ingresan a la laguna al momento de realizar la limpieza, como el retiro de los lodos.

2. Construcción: Consultar en el capítulo 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.
3. Operación: Deberá mantenerse el área de las lagunas completamente cercada y solo tendrán acceso el personal de mantenimiento, esto es con el fin de evitar potenciales accidentes personal. También el área de las lagunas estará rodeado de una cerca vegetal y de árboles, con el fin de mejorar el aspecto paisajístico y también la proliferación de olores.

Las lagunas se vaciarán periódicamente para eliminar el lodo generado en el fondo, que disminuye el volumen útil de la laguna. Para ello se utilizará maquinaria que retirará el lodo y lo depositará en las camas de secado. Se deberá tener especial cuidado con el manejo de este material puesto que podría generar malos olores. Finalmente el lodo seco será dispuesto según las condiciones del mismo permitan (relleno sanitario, reutilización, etc.)

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

El presente Manual Ambiental que se presenta a continuación se estructura en base a las actividades más comunes que se llevan a cabo en este tipo de proyectos y que pueden generar impactos potenciales en el medio. Al finalizar por completo el Manual de Tecnología se brindarán los detalles que corresponden a cada tecnología a ser aplicada. La formulación de este documento ha sido realizada en lenguaje sencillo a fin de proporcionar una rápida comprensión de las medidas propuestas e implementación en el momento requerido.

Comentario [GHP5]: Es importante resaltar que el plan debe no solo brindar los detalles pero establecer de manera detallada las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto incluyendo los planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y contingencia.

7.1 Actividades Previas al comienzo de las obras

- Se colocaron letreros informativos sobre el proyecto, con el nombre del MINSa y el nombre de la Empresa contratista.
- No se deberá afectar los derechos constituidos por terceros.

7.2 Adecuación o apertura de caminos de acceso

- Realizar el transporte por las rutas establecidas con anticipación, tanto sea del transporte automotor como del acarreo manual. El establecimiento de las rutas de acceso a los sitios de trabajo, deberá ser verificado con la comunidad local, con el fin de no interferir con ningún sitio sensible para la comunidad (cementerio, etc.)
- No se deben abrir más picadas o pasajes fuera de lo establecido. Se minimizarán la cantidad de caminos o picadas abiertos en terreno virgen, con el fin de minimizar el impacto. Las vías de acceso establecidas, serán tales que, en lo posible, puedan ser transitadas en toda época, sin importar las condiciones climáticas. De esta forma, estas mismas vías pueden ser utilizadas en el futuro para la operación y mantenimiento.
- Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra, en la época de verano.
- Controlar la velocidad de los vehículos, particularmente en las zonas urbanas o en las carreteras con población con vivienda cercana.
- La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, considerando motores y silenciadores, minimizando el nivel de ruido.
- Estas actividades deberán realizarse en el menor período de tiempo.
- Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad de carga. En el caso que los escombros o material de excavación sea dispuesto en el mismo sitio de la obra, deberá hacerse de forma tal que no se generen derrumbes posteriores de dicho material, y que se minimice la afectación de la flora y la fauna en estas tareas.
- Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Los vehículos deben contar con alarma reversa.
- Se debe minimizar la cantidad de árboles a ser talados.
- Se debe estabilizar el terreno si las zonas de paso se encuentran sobre laderas de montañas o cerros, para evitar la erosión o desmoronamiento.
- Recuperar y restaurar el espacio afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos provocados.

7.3 Limpieza y desmalezamiento

- Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.
- La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, minimizando el nivel de ruido.
- Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.
- Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, respetando de no afectar las áreas fuera del área de trabajo.
- Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos provocados.

7.4 Instalación de campamentos

- El campamento se instalará en un sitio cercano a la comunidad y de común acuerdo con la misma. Se deberán solicitar los permisos correspondientes.
- Antes de barrer la zona de campamento, mojar con agua para evitar que se levante polvo.
- No quemar hojas ni basuras
- La distancia a cuerpos de agua debe ser mayor a 30 metros.
- Se deberá colocar recipientes en diversos puntos del campamento debidamente protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por colores con la finalidad de clasificarlos por contenido de residuos. Se separará los residuos especiales como grasas, lubricantes; los residuos sólidos estarán destinados a recipientes especiales resistentes al efecto corrosivo.
- Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra.
- Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el condiciones locales.
- El campamento debe estar dotados de material de primeros auxilios y extintores.
- Una vez finalizadas las obras se debe recuperar la zona, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas.
- No debe realizarse lavado, reparación o mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento; estas actividades deben realizarse en centros autorizados para tal fin.
- No almacenar combustibles en el área del campamento.
- Los campamentos deberán contar con sistemas de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos
- En lo posible disponer de baños químicos para personal que se ubica en el campamento.
- Evitar conflictos con las comunidades cercanas, producto del deterioro de la calidad de aguas, generación de ruidos molestos y material particulado, olores desagradables, o conductas inadecuadas a las costumbres de la comunidad cercana al proyecto.

7.5 Movimiento de tierras

- Transportar el material de excavación cubierto.
- Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas.
- Controlar la velocidad de los vehículos.
- Retirar, transportar y disponer residuos sobrantes, en lugares autorizados.
- Realizar trabajos de excavación en horarios diurnos.
- Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.
- Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el condiciones locales
- Separar la capa de material orgánico de la del material inerte; el material orgánico es posible reutilizar.
- Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar.
- En casos de encontrar hallazgos arqueológicos, suspender la obra y dar cuenta a quien corresponda.

7.6 Transporte, operación y mantenimiento de maquinaria

- Controlar la velocidad de los vehículos.
- Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.
- Toda la maquinaria utilizada debe cumplir con permisos al día para su funcionamiento.
- El lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria, debe realizarse fuera del área de campamento, obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe efectuarse en centros autorizados para tal fin; en algunos casos podría realizarse el mantenimiento sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.
- Se debe realizar el mantenimiento periódico de las vías utilizadas durante el proyecto.
- Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra.
- Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Evitar en los frentes de trabajo, la interferencia con el tráfico peatonal y/o vehicular.
- Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.
- Mantener una adecuada señalización en el área de la obra.
- Los vehículos deben contar con alarma reversa.

7.7 Manejo de Escombros y materiales de construcción

Los materiales de construcción están constituidos principalmente por ladrillo, cemento, arena, grava, gravilla, acero, madera, entre otros y los escombros por desechos de estos mismos elementos.

- Los materiales de construcción empleados deben almacenarse temporalmente en sitios adecuados para prevenir mayores alteraciones en el área de faenas. Las zonas verdes a ser afectadas debido al acopio o almacenamiento, deben estar limitadas y solo se podrán afectar dichas áreas para esta tarea.
- Una vez finalizada la obra, las áreas utilizadas para el almacenamiento deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el condiciones locales.
- Cubrir los materiales con lonas o plásticos para evitar el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua e impedir la dispersión del material por acción del viento.
- Se debe acordonar el sitio, colocar la señalización respectiva y confinar el material mediante la implementación de cercos y con lona de polipropileno.
- Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean mejores o similares a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.
- Antes de iniciar actividades se debe delimitar el área a intervenir y señalizar mediante barreras, estacas y cinta reflectiva.
- Una vez generado el material de excavación o demolición se debe clasificar con el fin de reutilizar el material que se pueda y el escombro sobrante deberá ser retirado inmediatamente del frente de obra y transportado a los sitios autorizados para su disposición final.
- Verificar el buen estado del vehículo de carga, de tal manera que no se presente derrame, pérdida de agregados ni escurrimiento de material húmedo durante el transporte. En el caso de pérdidas, el material deberá ser recogido inmediatamente.
- Utilizar las rutas programadas y los horarios establecidos para el transporte.
- Colocar basureros en distintos puntos de la obra.
- La limpieza general debe realizarse diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo. Este material se puede colocar en basureros dispuestos en distintos puntos de la obra, con el fin de recolectarlos posteriormente.
- El material que sea posible de recuperar (papel, cartones, vidrios y otros) se puede colocar en contenedores especiales para tal efecto.
- Los trabajos de excavación deben realizarse en horario diurno.

7.8 Instalación de tuberías y estanques

- Acopio de materiales alejado de las riberas al menos 15 metros, para evitar aportes de materiales a las aguas.
- No disponer en cauces o cursos de agua los sobrantes de mezclas de concreto.
- Transportar y disponer adecuadamente el material de excavación

- Arborizar los contornos del recinto (en casos de tratamiento de aguas servidas u otro efluente)
- Separar la capa de material orgánico de la del material inerte y disponer adecuadamente el material orgánico para su posible reutilización.
- Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el condiciones locales.

7.9 Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas

7.9.1 Residuos líquidos y aceites

- No debe realizarse el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento y en el área de la obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe hacerse en centros autorizados para tal fin, o implementar un taller o galpón para tal efecto.
- En el caso que se requiera realizar mantención de la maquinaria pesada (engrases y chequeo de niveles de aceite y líquidos), se deberá colocar que cubra la totalidad del área donde se realizará esta actividad de tal forma que se evite contaminación del suelo por derrames accidentales.
- No realizar vertimientos de aceites usados y demás residuos líquidos a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo.

7.9.2 Combustibles y sustancias químicas

- En caso que se presente un derrame accidental de combustible sobre el suelo deberá removerse lo más rápido posible; y en casos que el derrame sea mayor avisar a los organismos pertinentes.
- En el caso que el derrame se presente en el océano o en un cuerpo de agua, deberá dar aviso a los organismos pertinentes.
- No realizar el almacenamiento temporal de combustibles en el campamento y en los frentes de la obra.
- Todos los productos químicos deberán tener una marca que permita su identificación (con etiquetas que sean de fácil comprensión para los trabajadores).
- No guardar ni consumir alimentos o bebidas, ni fumar ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen estos productos.
- Garantizar la presencia de extintores en buen estado en la obra y puntos de almacenamiento.
- Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.
- No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con los productos en cuestión. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño, usar recipientes especiales para productos químicos y etiquetarlos adecuadamente, debiendo permanecer siempre bien cerrados.
- No acumular trapos impregnados en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden autoinflamarse.
- Evitar el contacto de estos productos con ácidos fuertes y agentes oxidantes.

7.10 Higiene, Seguridad y Salud Laboral

- Organizar e implementar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios, siguiendo

lineamientos expresos en el Plan de Contingencias del proyecto.

- Inspeccionar y comprobar el buen funcionamiento de los equipos de seguridad y control de riesgos.
- En la obra se debe tener botiquín (agua oxigenada, vendas, tela adhesiva, gasa, tabillas inmovilización) y extintores.
- Se debe proporcionar al trabajador (en casos que sea necesario) zapatos de seguridad, uniforme, cascos, protección ocular, faja de protección para la espalda, guantes, herramientas de uso común (palas, escobas, baldes).
- En el caso de trabajo en el mar, se debe hacer con salvavidas y los buzos con equipos de respiración asistida.
- En la obra deben existir baños químicos.
- Se debe inspeccionar los lugares de trabajo, máquinas y equipos.

7.11 Información y Comunicación a la Comunidad

- El objetivo es efectuar reuniones entre los representantes del proyecto, la supervisión de obra y la comunidad con el fin de presentar la información respecto a las actividades planeadas del proyecto, consecuencias de las mismas y sus medidas de mitigación. Estas reuniones se realizarán periódicamente para que la comunidad esté enterada de los sitios donde se encuentran trabajando y que tareas se realizan.
- Se deben realizar reuniones o talleres con los trabajadores al inicio de la construcción de la obra y reforzar con charlas breves al inicio de jornada en cada uno de los frentes de trabajo acerca de buenas prácticas ambientales.
- Los trabajadores deben comprender la importancia de la conservación de los recursos agua, aire, suelo, vegetación y fauna, con especial énfasis en la conservación de la biodiversidad y las especies protegidas.
- El contratista designará a un trabajador como relacionador comunitario, quien se encargará de establecer contacto con la comunidad, con el fin de dar toda la información acerca del proyecto, respondiendo las inquietudes de ellos.
- Se deben utilizar sistemas de comunicación local como radios y/o prensa local para informar a las comunidades sobre las actividades de construcción a realizar.