

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Magíster en:**  
**CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

**TITULO DE LA TESIS:**

**ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LA  
CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN  
MOROGACHO, CANTÓN PATATE, PARA MITIGAR EL  
DETERIORO DEL ECOSISTEMA.**

**AUTOR:**

**Ing. Ricardo Gustavo Rosero Cajas**

**DIRECTOR:**

**Francisco Pazmiño., Ing., MSc.**

**AMBATO – ECUADOR**  
**2009**

**Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato:**

El Comité de Defensa de la tesis **“ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.), PRODUCIDO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN MOROGACHO, CANTÓN PATATE PARA MITIGAR EL DETERIORO DEL ECOSISTEMA”**, presentada por el Ingeniero Ricardo Gustavo Rosero Cajas, y conformado por el Ph.D. Ing Vinicio Jaramillo, el M.Sc. Ing. Rodrigo Moncayo y el M.Sc. Ing. Ibán Mariño; el M.Sc. Ing. Francisco Pazmiño; Director de Tesis; Ph.D. Ing Vinicio Jaramillo; Director Académico y administrador del programa y presidido por el M.Sc. Ing Luis Velásquez, Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisada la Tesis de Grado escrita en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa de la Tesis, remite la presente Tesis para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

---

**M. Sc. Ing. Luis Velásquez Medina**  
**DIRECTOR DEL CEPOS**

---

**Ph.D. Ing. Vinicio Jaramillo**  
**Director Académico Administrativo**

---

**M. Sc. Ing. Francisco Pazmiño**  
**Director de Tesis**

---

**Ph.D. Ing. Vinicio Jaramillo**  
**Miembro del Tribunal**

---

**M.Sc. Ing. Rodrigo Moncayo**  
**Miembro del Tribunal**

---

**M. Sc. Ing. Ibán Mariño**  
**Miembro del Tribunal**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente a: Ing. Ricardo Gustavo Rosero Cajas y Francisco Pazmiño Gavilanes, M.Sc. Ing.; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

---

Ing. Ricardo Gustavo Rosero Cajas

---

M.Sc. Ing. Francisco Pazmiño Gavilanes

## **DEDICATORIA**

A mi amada esposa e hijos, y apreciados amigos sinceros, quienes con su estímulo y ánimo supieron brindarme el apoyo cuando más necesitaba, y así alcanzar esta meta en mi vida seglar.

## **AGRADECIMIENTO**

La presente tesis ha sido elaborada gracias al sincero interés demostrado por el Director de la misma, colegas maestros, amigos bien intencionados y mi amada familia, quienes me apoyaron oportunamente con sus ideas, experiencias y consejos, siempre buscando mi bienestar emocional e intelectual, y principalmente en gratitud a mi Dios, un ser supremo y maravilloso cuyo nombre es *Jehová*, quién me ha dado la vida, conocimiento, discernimiento, entendimiento y sabiduría para cuidar de esta hermosa tierra y transformarla en un paraíso.

A todos ellos un profundo agradecimiento

## ÍNDICE GENERAL

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE CUADROS	X
RESUMEN EJECUTIVO	XII

### B. TEXTO:

INTRODUCCIÓN	XIII
--------------	------

## CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	Tema de Investigación .....	1
1.2.	Planteamiento del Problema .....	1
1.2.1.	Contextualización .....	1
1.2.2.	Análisis Crítico .....	3
1.2.3.	Prognosis .....	3
1.2.4.	Formulación del Problema .....	4
1.2.5.	Interrogantes .....	4
1.2.6.	Delimitación del Objeto de Investigación .....	4
1.3	Justificación .....	5
1.4	Objetivos .....	6
1.4.1	Objetivo General .....	6
1.4.2	Objetivos Específicos .....	6

## CAPITULO II

## MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes Investigativos .....	7
2.1.1.	Riesgos naturales .....	8
2.1.2.	Riesgo sísmico .....	8
2.1.3.	Riesgo de deslizamiento .....	9
2.1.4.	Líneas de Acción .....	9
2.1.5.	Localización de las Actividades .....	10
2.2.	Fundamentación Filosófica .....	11
2.3.	Fundamentación Legal .....	11
2.4.	Categorías Fundamentales .....	13
2.4.1.	Generalidades .....	13
2.4.2.	Información Geográfica General y Accesos .....	13
2.4.3.	Información Demográfica .....	14
2.4.4.	Información de Servicios Públicos Existentes .....	14
2.4.4.1.	Descripción de los Sistemas Existentes .....	15
2.4.4.2.	Captaciones y Conducciones .....	15

INDICE		Página
2.4.4.2.1.	Los Cedros .....	15
2.4.4.2.2.	El Tundal .....	16
2.4.4.2.3.	Manteles .....	16
2.4.4.2.4.	San Antonio .....	17
2.4.4.3.	Reservas .....	17
2.4.4.4.	Red de Distribución .....	17
2.4.4.5.	Conexiones Domiciliarias .....	18
2.4.4.6.	Problemas Detectados .....	18
2.4.5.	Información Económica .....	19
2.4.6.	Información de Salud, Salubridad .....	20
2.4.7.	Información Social .....	21
2.5.	Hipótesis .....	22
2.6.	Señalamiento de Variables .....	22

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA

3.1.	Modalidad Básica de la Investigación .....	23
3.2.	Nivel o Tipo de Investigación .....	23
3.3.	Población y Muestra .....	24
3.3.2.	Población .....	24
3.3.3.	Muestra .....	24
3.4.	Operacionalización de Variables .....	25
3.4.1.	Variable Independiente .....	25
3.4.2.	Variable Dependiente .....	26
3.5.	Plan de Recolección de la Información .....	27
3.6.	Procesamiento y Análisis .....	28
3.6.1.	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales .....	28
3.6.2.	Determinación de los Impactos .....	29
3.6.3.	Matriz de Leopold	
3.6.3.1.	Cuantitativa .....	32
3.6.3.2.	Cualitativa .....	33



## INDICE

Página

### CAPITULO IV

#### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Análisis de los Resultados .....	34
4.1.1.	Identificación de los Impactos Ambientales	
	Positivos y Negativos .....	34
4.1.2.	Costo .....	35
4.1.3.	Servicio y Beneficio Social .....	35
4.2.	Interpretación de los Datos .....	35
4.2.1.	La Problemática Agroecológica del Área .....	35
4.2.1.1.	Diagnostico de la situación actual .....	35
4.2.1.1.1.	Diagnostico de sistemas de pastoreo tradicional .....	35
6.2.7.1.2.	Problemas Encontrados .....	36

### CAPITULO V

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 37

5.1.	Conclusiones .....	38
5.2.	Recomendaciones .....	38

### CAPITULO VI

#### PROPUESTA

6.1.	Plan de Manejo Ambiental .....	39
6.2..	Antecedentes .....	39
6.3.	Justificación .....	40
6.3.1.	Metas del Plan y Compromiso del Concejo Cantonal y las Comunidades .....	40
6.4.	Objetivos .....	41
6.4.1.	Objetivo General .....	41
6.4.2.	Específicos .....	41
6.5.	Análisis de Factibilidad .....	41
6.5.1.	Organización y Ejecución del Proyecto .....	41
6.5.2.	Enfoque estratégico del proyecto .....	42
6.5.3.	Política y normativa .....	43
6.5.4.	Estructura institucional .....	43

INDICE		Página
6.5.5.	El financiamiento .....	43
6.7.	La Solución Propuesta .....	44
6.7.1.	Propuesta Técnica .....	44
6.7.2.	Estrategias .....	45
6.8.	Subprogramas a Ejecutar .....	45
6.8.1.	Revegetación de Zonas Críticas.....	45
6.8.1.1.	Metas Anuales Para la Revegetación .....	46
6.8.1.2.	Ubicación de Áreas .....	47
6.8.1.3.	Estrategias .....	47
6.8.1.4.	Presupuesto .....	48
6.9.	Manejo Sostenido de Suelos .....	49
6.9.1.	Antecedentes .....	49
6.9.1.1.	Ubicación de Áreas .....	51
6.9.1.2.	Estrategias .....	51
6.9.1.3.	Presupuesto .....	52
6.10.	Capacitación .....	53
6.10.1.	Antecedentes .....	53
6.10.2.	Localización .....	54
6.10.3.	Estrategias .....	55
6.11.	Presupuesto Referencial General Consolidado	
	Para la Etapa de Mitigación Ambiental .....	57
BIBLIOGRAFÍA .....		58
ANEXOS .....		59
	Fotografías	
	Planos	

## INDICE

Página

### INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 2.1	
Distribución de la población del cantón Patate .....	14
Cuadro No. 2.2	
Población Económicamente Activa de 5 años y más según Ramas de Actividad..	19
Cuadro No. 2.3	
Tabla de Mortalidad Registrada en el cantón Patate .....	20
Cuadro No. 2.4	
Tabla de Natalidad Registrada en el cantón Patate .....	21
Cuadro No. 3.1	
Operacionalización de Variables	
Variable Independiente .....	25
Cuadro No. 3.2	
Operacionalización de Variables	
Variable Dependiente .....	26
Cuadro No. 6.1	
Matriz de Leopold Cuantitativa .....	32
Cuadro No. 6.2	
Matriz de Leopold Cualitativa .....	30
Cuadro No. 6.3	
Porcentajes de Efectos Positivos .....	34
Cuadro No. 6.4	
Porcentajes de efectos negativos .....	35
Cuadro No. 6.5	
Revegetación de Zonas Críticas en 5 Años .....	46
Cuadro No. 6.6	
Presupuesto para la Revegetación .....	48
Cuadro No. 6.7	
Cronograma de Ejecución para la Revegetación .....	48
Cuadro No. 6.8	
Metas Anuales en la Implementación de Propiedades Integrales .....	51
Cuadro No. 6.9	
Presupuesto Para Unidades De Producción Agrícola (Upas) .....	52

INDICE	Página
Cuadro No. 6.10	
Cronograma de Ejecución para la Capacitación .....	53
INDICE DE CUADROS	
Cuadro No. 6.11	
Presupuesto de Capacitación Calendario para 5 años .....	55
Cuadro No. 6.12	
Cronograma de Ejecución para 5 años .....	56
Cuadro No. 6.13	
Desglose de Valores de Publicidad .....	56
Cuadro No. 6.14	
Presupuesto Referencial General Consolidado	
Para la Etapa de Mitigación Ambiental .....	57

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Debido a la explosión demográfica tanto a nivel nacional como en la zona de estudio el cantón Patate, la demanda por el agua ha alcanzado nuevos niveles. Cada vez se hace más evidente la necesidad de que haya más agua. Algunos expertos se refieren a “la venidera crisis del agua” y a “la próxima escasez de recursos naturales”.

El recurso natural más valioso de los pueblos y ciudades está en peligro. A nivel provincial, la crisis del último decenio de este siglo será la escasez de agua para el uso doméstico. Por este motivo todos los esfuerzos por promover el desarrollo y el empleo, por aumentar la prosperidad en el sector agrícola, por proteger el medio ambiente y por reavivar nuestras ciudades y pueblos carecerán de significado alguno a menos que podamos satisfacer la necesidad que la sociedad tiene de agua.

La solución de la crisis del agua, así como de casi todos los problemas medioambientales, exige cambios de actitud. Tenemos que ser cooperadores y no egoístas, estar dispuestos a hacer sacrificios razonables cuando sea necesario y resolernos a cuidar el planeta para el bien de las generaciones futuras.

En vista de esto se propone realizar el estudio de la presente investigación, dando como resultado un manual de mitigación ambiental en las zonas afectadas por el proyecto y revegetación en lugares deforestados.

## **B. TEXTO: INTRODUCCIÓN:**

El Presente trabajo consta de seis capítulos, distribuidos de la manera siguiente:

El Capítulo primero trata de la problemática existente en el cantón la explosión demográfica y la creciente necesidad de agua, este proyecto permitirá captar agua de afloramientos superficiales ubicados en sector de San Pablo de Morogacho, esta zona está rodeada de bosques primarios, por lo que se hace necesario exista una propuesta para prevenir los impactos ambientales, conservar los bosques primarios que son las fuentes de recarga de agua, además fomentar un programa de orientación y capacitación que explique las razones para conservar las fuentes de agua.

El Capítulo segundo hace referencia al Marco Teórico, información relevante referente a geografía, demografía, economía, sistemas de agua existentes, con el objetivo de tener muy en claro la situación real de la zona en estudio, para de esta manera mediante la propuesta del presente trabajo mitigar el deterioro del ecosistema.

El Capítulo tercero se refiere a la Metodología utilizada, se basó en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, el clima, los ecosistemas especiales, la geomorfología, la comunidad humana; es decir fue exploratoria, y para ello era necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes y después de que el proyecto sea ejecutado. Además la operacionalización de variables representan de forma general el procedimiento utilizado en el desarrollo de la investigación, partiendo de la conceptualización misma, establecer las categorías, señalar los indicadores, los ítems y finalmente las técnicas e instrumentos utilizados.

El Capítulo cuarto se refiere al Análisis e interpretación de los Resultados, aquí se describe el beneficio que trae la construcción del proyecto a la población y su desarrollo socio económico, sin embargo se constituye también en una puerta abierta a la depredación de los bosques naturales, por lo que es necesario realizar el estudio de impacto ambiental.

El Capítulo quinto hace referencia a las conclusiones y recomendaciones, para esto se fundamenta exclusivamente en los resultados obtenidos de la matriz de Leopold, y al ser un valor negativo exige que se realice actividades que permitan mitigar o disminuir los impactos negativos que producen la construcción del proyecto. Estas medidas de mitigación ambiental permitirán reducir el efecto negativo causado por las actividades indicadas.

El Capítulo sexto se refiere a la Propuesta, una vez identificados los impactos positivos y negativos, se propone el plan de manejo ambiental para mitigar fundamentalmente los impactos negativos causados a los bosques nativos, la pérdida de vegetación y fauna terrestre, erosión del suelo. Y la propuesta de atenuación contempla la Revegetación de zonas críticas, Subprograma de Manejo Sostenido de Suelos, Subprograma de Capacitación. De así hacerlo protegeremos el medio ambiente y conservaremos las fuentes de agua.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Estudio del Impacto Ambiental (E.I.A.), producido por la construcción del sistema de agua potable en Morogacho, cantón Patate para mitigar el deterioro del ecosistema.

#### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

##### 1.2.1. Contextualización.

A lo largo de milenios, el hombre ha temido las inundaciones, sequías y otras catástrofes producidas por la naturaleza. Pero hoy es vulnerable a algo mucho peor: los desastres naturales que él mismo desencadena.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha emitido un informe exhaustivo en el que invita a tomar medidas para corregir los problemas ecológicos antes de que sea demasiado tarde. El director ejecutivo del PNUMA, Klaus Töpfer, hizo este comentario: “Ahora poseemos los conocimientos necesarios para prever la influencia de nuestras acciones o nuestra pasividad sobre el ambiente y la población de este extraordinario planeta azul hasta el año 2032”. Sin embargo ¿Está mejorando el ambiente mundial total?. No, según un artículo en un número reciente de *BioScience* que declara: “El impacto de la crisis ambiental . . . varía de cultura en cultura, nación en nación, lugar en lugar; pero en conjunto estos impactos equivalen a una crisis global. Los síntomas, tanto ecológicos como sociales están de manifiesto en casi todo país de la Tierra: contaminación del aire y el agua, contaminación química de la cadena de alimentos, deterioro de ciudades, escases crónica de alimentos e inanición, aumento del uso de drogas y alcoholismo entre otros, y un sentido de



desesperanza que trasciende las barreras nacionales y los sistemas políticos. No obstante, las enormes dimensiones de la crisis ambiental . . . hacen que nos sea difícil percibir la naturaleza del problema y sus causas, por no decir nada de las soluciones.”

Por tal razón es urgente que se tome medidas decisivas para obtener buenos resultados, necesitamos un plan de actuación concreto, programas definidos y, sobre todo, una declaración específica.

Durante las últimas décadas, en el Ecuador se ha dado cuenta de que las actividades humanas están afectando peligrosamente el medio ambiente. La deforestación está exterminando cantidades incontables de especies de animales y plantas. Y como los bosques forman parte del sistema pulmonar del planeta, su destrucción también está reduciendo la capacidad de la Tierra de convertir el dióxido de carbono en oxígeno vital. Otro efecto de la deforestación es el debilitamiento de la capa superficial del suelo y la consiguiente desertización, particularmente en la provincia de Tungurahua esta actividad ha sido muy afectada, y el suministro de agua se ha visto muy amenazada, esto es lo que está ocurriendo en el cantón Patate, con la explosión demográfica y el avance de la frontera agrícola, la demanda por el agua ha alcanzado nuevas alturas.

El recurso natural más valioso, está en peligro”, a nivel provincial, la crisis del último decenio es la escasez de agua para el uso doméstico”. Desafortunadamente, la crisis del agua no es un problema solo para cantones como Patate, sino uno que también afecta al resto de la provincia.

En lo que respecta a la zona de San Pablo de Morogacho, si bien la metodología de estudios iniciales ha provocado impacto negativo temporal sobre la flora y fauna en el tramo inicial debido al desbroce y limpieza en la toma de datos topográficos, estos no representan un riesgo a largo plazo, tampoco un daño al paisaje, debido a la autoregeneración de los bosques.

Además las acciones antrópicas inadecuadas como la tala del bosque natural, monte grande o montaña como es conocido por los agricultores del sector, quema del pajonal y el sobre pastoreo en estas zonas frágiles, han alterado de manera irreversible el ecosistema, acelerando los procesos erosivos y desencadenando una serie de pequeños deslizamientos en la carretera, los mismos que deberán estabilizarse como parte de los programas de mitigación de impactos.

Actualmente es preocupante el avance de la frontera agrícola, 10 hectáreas por año, (versión del Sr. Ramiro López, morador y miembro de la directiva de San Pablo de Morogacho, y estimada por los técnicos participantes en el estudio).

El presente estudio incluye el diagnóstico o línea base, la identificación y evaluación de los impactos negativos y positivos ocasionados por la conducción del agua potable, el Plan de Manejo Ambiental con el programa de Manejo de bosques nativos, que permitirá prevenir, controlar y remediar los impactos negativos.

### **1.2.2. Análisis Crítico.**

El proyecto tiene varios componentes: una captación de aguas de afloramientos superficiales, (*ver anexo fotográfico*), ubicadas en el sector de San Pablo de Morogacho, esta zona está rodeada de bosques primarios, la conducción en tubería de PVC presión de varios diámetros, y pasos elevados de diferentes longitudes, la excavación de la zanja para la colocación de la tubería dejará una brecha de pérdida de vegetación, la misma que puede ser utilizada como camino vecinal por los moradores del sector, provocando a corto plazo la deforestación del lugar y su consecuente disminución del recurso agua.

### **1.2.3. Prognosis.**

De no realizarse el presente estudio de impacto ambiental, cuando el proyecto de construcción del sistema de agua potable para la ciudad de Patate terminare, se

iniciará un proceso de deterioro ambiental con consecuencias irremediables en el abastecimiento de agua para este cantón.

#### **1.2.4. Formulación del Problema.**

¿Qué tipo de Estudios y Evaluación de Impactos Ambientales (EIA), producidos por el Incremento de Caudales en el Sistema de Agua Potable para el cantón Patate, del Sector de San Pablo de Morogacho, se va a realizar ?.

#### **1.2.5. Interrogantes.**

- ¿Existe una propuesta sólida para prevenir los impactos ambientales, conservar los bosques primarios que son las fuentes de recarga de agua ?.
- ¿Existe algún programa de orientación y capacitación que explique las causas de los impactos ambientales producidos por la construcción del sistema de agua potable hacia las poblaciones ?.
- ¿Cuáles son las causas para la pérdida drástica de los bosques primarios y la vegetación menor tan esenciales para evitar la erosión de los suelos ?.

#### **1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación**

El acceso a la zona de los trabajos se lo puede realizar utilizando un camino de segundo orden que conduce a la parroquia de El Triunfo, lugar donde se encuentra ubicado el sector San Pablo de Morogacho, a una distancia de 19 km de la cabecera cantonal, entre las coordenadas: 78°23'36'' de longitud Este y a 01°18'20'' de latitud Norte.

El acceso a la zona de los trabajos se lo puede hacer utilizando un camino de segundo orden que conduce a la parroquia de El Triunfo.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La crisis del agua es un problema general, tanto a nivel local, nacional y mundial, a medida que la población aumenta, el volumen de agua es cada vez menor, no se puede descartar la posibilidad de que algunas ciudades y sectores agrícolas se lancen a una guerra por falta de éste líquido vital para el consumo humano y para la agricultura.

En vista de que el problema del agua es crítico, y al momento se cuentan con esas fuentes naturales de agua en el sector de Morogacho, el Consejo Cantonal de Patate, como parte de las obras de desarrollo cantonal ha previsto el Estudio y Diseños de un Sistema para dotar de agua potable a la cabecera cantonal y zonas rurales, obra que contribuirá al cumplimiento de una de las aspiraciones de los ciudadanos del Cantón y de los pobladores de los caseríos: la Esperanza, la Tranquilla, Patio Bonito, entre otros, y al mismo tiempo mejorar las condiciones de salud y calidad de vida de los habitantes.

El municipio de Patate considerando la importancia del proyecto y dado que, la construcción incluye el atravesar bosques primarios, ha previsto la evaluación de Impactos Ambientales. Los estudios de campo se realizaron en la zona del Sector de San Pablo de Morogacho y en los lugares por donde atravesará la red de conducción de agua, y con esta información se estableció los posibles impactos y se propuso las acciones de mitigación, generados por los trabajos realizados en la línea del proyecto.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Realizar el Estudio de Impactos Ambientales (EIA), producidos por la construcción del Sistema de Agua Potable para la Ciudad de Patate, en el Sector de San Pablo de Morogacho, para mitigar el deterioro del ecosistema.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar los impactos ambientales producidos por el desbroce, limpieza y excavaciones.
- Evaluar los impactos positivos y negativos.
- Proponer un plan de manejo ambiental para mitigar los efectos de la construcción del sistema de agua potable.
- Elaborar el presupuesto referencial.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en el cantón Patate a una distancia de 40 Km de la ciudad de Ambato capital de la provincia de Tungurahua, entre las coordenadas: 78°23'36'' de longitud Este y a 01°18'220'' de latitud Norte, en el sector conocido como San Pablo de Morogacho.

La captación se realiza en la Quebrada San Pablo de la loma Quebraditas, en la cota 3220 m.s.n.m. sitio donde existe afloraciones de agua, la planimetría del proyecto pretende cruzar diagonalmente una distancia de 3.070 m. de montaña a través de bosques primarios (*ver anexo de planos*) y, seguir el trazado de la vía que comunica la cabecera cantonal con la parroquia El Triunfo, posteriormente atravesar el sector denominado El Caldero, Flandes, Patio Bonito, La Tranquilla, La Esperanza, hasta empatar con la tubería de 110 m.m. ya colocada en el sector La Joya, y finalmente llegar a los tanques de reserva del cantón que se ubicarán en el barrio Bellavista.

En la mayor parte del trayecto se observa avance indiscriminado de la frontera agrícola, estimada en 10 hectáreas por año (versión del presidente de la comunidad de San Pablo de Morogacho), pastoreo de ganado y plantaciones de ciclos anuales con las consecuencias que ello significa para el recurso suelo.

Además las acciones antrópicas inadecuadas como la tala del bosque natural, monte grande o montaña como es conocido por los agricultores del sector, quema de laderas y el sobre pastoreo en estas zonas frágiles, (*ver anexo fotográfico*), han alterado de manera irreversible el ecosistema, acelerando los procesos erosivos y desencadenando una serie de pequeños deslizamientos en la carretera, los mismos que representan un peligro para el tráfico vehicular de la zona.

El acceso a la zona de estudio se lo puede efectuar utilizando un camino de segundo orden que conduce a la parroquia El Triunfo, y luego por senderos que atraviezan los bosques naturales.

El cantón cuenta actualmente con un *sistema de abastecimiento de agua potable*, el mismo que presenta varias deficiencias, razón por la cuál, se producen frecuentes cortes o interrupciones del servicio, uno de los principales problemas para el racionamiento del líquido vital son las conexiones domiciliarias clandestinas, medidores en mal estado y el uso inadecuado del recurso por parte de los beneficiarios. Las principales captaciones de agua que abastecen al cantón y el resto de comunidades están ubicadas en: Los Cedros, El Tundal, Manteles y San Antonio.

#### **2.1.1. RIESGOS NATURALES**

En la zona de estudio se identificó algunos riesgos naturales que pueden presentarse, en especial en la zona de influencia directa de la vía Patate El Triunfo, estos son los sísmicos y de deslizamientos:

#### **2.1.2. RIESGO SÍSMICO**

La región de estudio se considera como una zona de moderada a baja sismicidad. De acuerdo con el registro histórico, existieron dos sismos de considerable magnitud, uno el 4 de enero de 1.797, este cataclismo divide la historia en antes y después. Antes el asentamiento humano estaba ubicado en lo que hoy es Patate Viejo y parte de la hacienda La Merced, después del fenómeno telúrico se ubica en lo que hoy es la cabecera cantonal, y el último sismo también con consecuencias fatales registrado el 5 de agosto de 1949 de origen tectónico.

Los posibles deslizamientos por efecto de sismos de tipo tectónico, llevan consigo el riesgo permanente de desencadenar efectos negativos como la desestabilización

de taludes y la consecuente interrupción del tráfico del carretero Patate El Triunfo, con las consecuencias para la población asentada en esta zona de estudio.

### **2.1.3. RIESGO DE DESLIZAMIENTOS**

La zona de estudio se dividió en dos tramos, el uno inicia en los afloramientos de agua ubicados en la quebrada San Pablo hasta la abscisa K00+662,64 (ver anexo de planos), el otro a partir de este sitio hasta su llegada en la ciudad de Patate.

En el primer tramo, por su fuerte pendiente, especialmente en el sector denominado La Cima el riesgo de deslizamientos es importante, prueba de ello son los derrumbos que han aparecido en algunos tramos de la carretera. El segundo tramo es más estable por su pendiente moderada, por lo que no representa mayor riesgo de deslizamientos, salvo el ocasionado por sismos.

### **2.1.4. LÍNEAS DE ACCIÓN**

No existe un solo método de manejo que respete todas las funciones de los bosques nativos. Solamente que en el caso que el hombre abandonara las actividades agrícolas y ganaderas, estaríamos hablando de un mantenimiento ecológico e hidrológico, pero es necesario buscar alternativas adecuadas en el uso de este recurso tan importante en la realidad de la zona.

En el entendido que para una adecuada preservación de los recursos naturales de flora y fauna lo mejor es no realizar absolutamente nada, es decir que los procesos de regeneración natural sean los encargados de establecer las relaciones biológicas naturales y podríamos decir que las especies endémicas de flora y fauna estarían muy bien conservados, pero, al existir la presencia del hombre interviniendo en este ecosistema se torna indispensable orientar acciones para un adecuado manejo de las áreas de bosque natural donde también es el hogar de muchas especies animales.

En particular, el diseño y construcción de la red, así como futuras ampliaciones en el sistema de agua potable para el cantón Patate, debe contemplar la dinámica de



desarrollo rural prevista en el corto, mediano y largo plazo de las áreas habitadas y las proyectadas en los próximos años, teniendo en cuenta la utilización del suelo, la estratificación socioeconómica, el plan vial y las zonas de conservación y protección de recursos naturales y ambientales entre otros aspectos, por lo tanto se justifica la implementación de actividades que cumplan la siguiente orientación.

- Capacitación
- Alternativas productivas
- Protección de zonas críticas
- Revegetación de zonas frágiles

#### **2.1.5. LOCALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

Las actividades planteadas a desarrollar como parte del programa, tendrán como área de influencia las zonas de influencia directa, como son las partes altas del sector de San Pablo de Morogacho, pudiendo extenderse a otras zonas que no necesariamente se hallan cerca de esta, como El Triunfo, Patio Bonito, La tranquila.

Los modelos de sistemas de producción propuestos para ser implementados por los pobladores en general no se ubican en una área o zona específica; mas bien se distribuirán indistintamente entre las diferentes organizaciones locales que contribuyen a la organización y gestión del desarrollo, entre estos están:

- Junta parroquial
- Junta de Defensa del Campesinado
- Junta de agua potable
- Juntas de agua de riego
- Los barrios de la cabecera cantonal organizados.
- Sistemas financieros locales.
- La Corporación de Organizaciones Campesinas Indígenas del cantón Patate.
- Cooperativas de buses y camionetas.

- Colegios del sector
- Escuelas
- Centros educativos comunitarios, (redes educativas).
- Ferias agropecuarias y artesanales.
- Cabildos de comunidades
- Unión de artesanos impulsando la producción y ferias.

Respondiendo principalmente al factor del tamaño de la propiedad campesina y a la voluntad y/o disposición de cambio de forma de cultivo por parte de los miembros de la comunidad. Así se tendrán los modelos demostrativos en cada uno de los sectores seleccionados y que servirán de prototipo para el resto de agricultores. Sin embargo, de acuerdo al diagnóstico de sistemas de producción realizado, se prevé que la aplicación del modelo de sistema de finca agroforestal tendrá mayor incidencia en las áreas que se hallan más cerca al lugar de sus viviendas, además este sistema será conveniente aplicarlo en aquellos agricultores que de cierta forma mantienen su convencimiento al cambio.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

No existen leyes que regulen el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental y de los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales. La municipalidad tiene limitaciones en la capacidad de gestión para cumplir con las exigencias económicas, técnicas y financieras para implementar planes de manejo ambiental en proyectos de aprovechamiento sustentable.

Sin embargo de ello, el presente Estudio, una vez concluido se facultará al Municipio del cantón como entidad encargada de tomar la iniciativa en la implementación de programas de preservación ambiental.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Los proyectos de desarrollo deben viabilizarse de manera sostenible, incluyendo a la ecología como un instrumento de planificación generando diversas normas,

leyes que permitan expresar de manera categórica los deberes y derechos que tenemos los seres humanos de preservar y conservar el medio ambiente.

Se puede considerar las siguientes leyes y reglamentos aplicables a este tipo de proyectos:

- Constitución de la República Registro oficial N°01 del 11 de agosto de 1998, capítulo V de los Derechos Colectivos, Sección II del Medio Ambiente Art. 86 al 91.
- Ley de Gestión Ambiental Registro oficial N° 245 del 10 de Julio de 1999
- Ley de Aguas Registro Oficial N° 69 del 30 de Mayo de 1972. Decreto Ejecutivo N° 369 del 18 de mayo de 1972.
- Ley de Caminos, Registro Oficial N° 285 del 30 de Junio de 1964. Decreto Ejecutivo N° 1351 del 7 de Julio de 1964.
- Ley de Transito y Transporte Terrestre, Registro Oficial N°1002 del 2 de agosto de 1996.
- Código Penal registro oficial N° 260 del 29 de agosto de 1985.
- Ley de Minería Registro Oficial N° 695 del 31 de mayo de 1991
- Ley de Gestión Ambiental, Registro Oficial N°245 del 30 de Julio de 1999, capítulo II.
- Reglamento que establece las Normas de Calidad del Aire y sus métodos de medición, Registro Oficial N° 725, Decreto N° 11338 del 16 de Junio de 1991.
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos. Registro Oficial N° 991, Acuerdo N° 14630 del 3 de agosto de 1992.
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos. Registro Oficial N° 560 del 12 de Noviembre de 1990.

## **2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.4.1.- Generalidades**

El cantón Patate por encontrarse en las estribaciones de la cordillera de los Andes tiene características propias de los lugares andinos esto es con la presencia de algunos pisos altitudinales con variados climas y recursos naturales permitiendo mostrar una gama de atractivos turísticos que hoy en día han empezado a ser explotados.

La independencia política del cantón se la alcanza el 13 de Septiembre de 1973 en el gobierno del general Guillermo Rodríguez Lara mediante decreto 10-87 con las parroquias La Matriz, los Andes, El Sucre y El Triunfo, gráfico del cantón el cuál se observa en el anexo de planos.

### **2.4.2. Información Geográfica General y Accesos**

El cantón Patate se encuentra situado a una distancia de 40 Km de la ciudad de Ambato capital de la provincia de Tungurahua, en las coordenadas  $78^{\circ}19'45''$  de longitud y  $01^{\circ}26'40''$  de latitud con referencia al meridiano de Greenwich y a una altitud de 2,220 m.s.n.m.

Los límites del cantón son: por el norte la desembocadura de la quebrada Chalhuayacu en el río Patate, por el occidente el río Patate, por el sur de occidente a oriente el cerro Llamaturo en la cuchilla de la cordillera de los Llanganates, tiene una superficie aproximada de 29,000 Ha., sus vías de acceso principales son de primer orden, mientras que las vías de acceso a las parroquias rurales son de segundo y tercer orden.

La temperatura media es de  $16^{\circ}\text{C}$ , y tiene una precipitación anual de 627 mm.

### 2.4.3. Información Demográfica

La población del cantón Patate, según el Censo del 2001, incorpora el 2,7 % del total de la provincia de Tungurahua; ha crecido en el último período ínter censal 1990 – 2001, a un ritmo del 1,2 % promedio anual. El 84,8% reside en el área rural, según se observa a continuación:

**CUADRO No. 2.1. Distribución de la población del cantón Patate.**

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL CANTÓN PATATE						
SEGÚN PARROQUIAS						
PARROQUIAS	TOTAL	%	HOMBRES		MUJERES	
			Total	%	Total	%
TOTAL	11.771	100.0%	5.834	49.6%	5.937	50.4%
PATATE (URBANO)	1.795	15.2%	869	7.4%	926	7.9%
AREA RURAL	9.976	84.8%	4.965	42.2%	5.011	42.6%
PERIFERIA	5.621	47.8%	2.823	24.0%	2.798	23.8%
EL TRIUNFO	1.365	11.6%	670	5.7%	695	5.9%
LOS ANDES	1.212	10.3%	605	5.1%	607	5.2%
SUCRE	1.778	15.1%	867	7.4%	911	7.7%

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (inec). VI Censo Nacional de Población y vivienda

### 2.4.4. Información de Servicios Públicos Existentes

En lo referente a *sistemas de eliminación de excretas y disposición de aguas residuales* el cantón cuenta con un sistema en funcionamiento, sistema construido con redes principales y secundarias en tuberías de hormigón simple que representa el 16.9 %, además la población rural utiliza otros recursos como pozo ciego en un 52.2 %, pozo séptico en un 13.5 % y otras formas un 17.3 %.

Actualmente, las viviendas tienen *conexión de energía eléctrica*, proporcionada por la Empresa Eléctrica Ambato desde la subestación Oriente a través de una línea trifásica de 13.8 Kw que abastece a Pelileo y desde allí a Patate que representa un 90.5 % y un 9.5 % de la población no dispone de este recurso.

Los habitantes del cantón cuenta con *servicio telefónico convencional* en un 16.5 % y no dispone de este servicio el 83.5 %, además se debe señalar que al momento ya dispone de señal para telefonía móvil.

La *eliminación de la basura* se lo realiza con un programa de recolección por parte del I. Municipio los días lunes, miércoles y viernes ocupando una volqueta y una retroexcavadora. Su disposición final es un botadero público ubicado en la vía al Sucre.

La cabecera cantonal y el área rural cuenta también con un sistema de riego realizado por acequias, las principales fuentes de riego son las de Río Blanco, Río Patate, Río Leitillo, las quebradas de Manteles., Payacucho, Caryacu Flandes, Arrayán y otras.

#### **2.4.4.1.- Descripción de los Sistemas Existentes**

El sistema de agua potable para la ciudad de Patate se abastece de cuatro ramales de captación, 6 tanques de reserva y una red de abastecimiento, construidas en diferentes etapas desde hace 20 y 15 años.

#### **2.4.4.2.- Captaciones y Conducciones**

##### **2.4.4.2.1.- Los Cedros**

Este sistema fue diseñado de manera emergente por el IEOS en 1985 y construido a continuación. En la primera captación al norte de Patate, nace en Río Blanco, en

la cota 2330 m.s.n.m. es agua superficial que se recoge a unos 180 metros de su nacimiento, mediante una caja de revisión de 0,6 x 0,6 se capta 3 l/s de los cuales 0,5 l/s se quedan en Putzucuz.

En verano el caudal disminuye a 1 l/s. desde esta captación y con un recorrido de 6 km. se llega con tubería de PVC de  $\varnothing=4"$  hasta un tanque repartidor de caudal de tres salidas, la primera retorna mediante tubería de PVC  $\varnothing=2"$  a Tunga, a un tanque de reserva rectangular de 12 m<sup>3</sup>. La segunda al tanque circular de la Delicia a pocos metros de distancia, con una capacidad de 40 m<sup>3</sup> y desde allí sale en tubería de  $\varnothing=2"$  a la red de Patate. La tercera salida se dirige al tanque rectangular del Bosque con una capacidad de 50 m<sup>3</sup>. Este último tanque se llena con el remanente del agua de la red de Patate como un tanque de cola.

#### **2.4.4.2.2.- El Tundal**

Es la mayor captación de aguas con 6 l/s, nace en una peña rocosa de material granular en estado inestable todo el tiempo en el sitio donde emergen los puntos de agua fuera del túnel de captación. Debido a las lluvias mantiene derrumbes de grava, rocas y tierra.

Tiene dos tipos de aportaciones desde un túnel de unos 15 metros de profundidad, al final del cual existe un túnel vertical en el cual cae el agua que es captada mediante un canal lateral de hormigón de 0,3 x 0,3 hasta un filtro de grava de 0,8 x 0,8 desde donde se capta las aguas en tubería de PVC de 160 mm y luego de 110 mm, por una conducción de 15 km. En la conducción existen unos 12 tanques rompe presión. Las aguas son transportadas desde la cota 3191 m.s.n.m. hasta los tanques de reserva de la ciudad.

#### **2.4.4.2.3 Manteles**

Esta ubicado al Este de Patate a una distancia de 9 km en la cota de 2800 m.s.n.m. se tiene la conducción mas antigua (IEOS - 1976), en tubería de asbesto cemento

de  $\varnothing = 6$  y 4" y tubería de PVC de 110 mm, esta conducción es la mas utilizada por varios caseríos como: Manteles, La Tranquilla, Patio Bonito, La Joya, San Antonio, La Esperanza e inclusive poblados lejanos como Yamate y Quinlata. Aquí se capta un caudal inicial de 5 l/s se estima que llega a la reserva uno 2 l/s.

#### **2.4.4.2.4 San Antonio**

Ubicado sobre La Joya a una cota de 2600 m.s.n.m., se lleva el agua en tubería de asbesto cemento de  $\varnothing=4$ " en un recorrido 3 km. De un caudal de agua de 4 l/s llega hasta la reserva un caudal menor a 1.5 l/s

#### **2.4.4.3 Reservas**

Las captaciones de El Tundal, Manteles y San Antonio llegan a lo que sería la reserva principal, a un tanque con una caseta de cloración en donde se clora el agua y se distribuye a dos reservas circulares de 50m<sup>3</sup> y 90 m<sup>3</sup>, las cuales se hallan en la cota 2255 m.s.n.m. desde estos tanques se distribuye a la población de Patate. Siendo estas las principales reservas no es la única ya que se tienen las siguientes adicionales:

Principal terrenos del Dr. Soria: 90 m<sup>3</sup> y 50 m<sup>3</sup>, El Bosque: 50 m<sup>3</sup>, La Delicia 40 m<sup>3</sup>. Tunga 12 m<sup>3</sup>, Ing. Luis Freire 12 m<sup>3</sup>, San Francisco 12 m<sup>3</sup>

TOTAL 266 m<sup>3</sup>

#### **2.4.4.4. Red de Distribución**

Se ha hecho en varias etapas la mayor parte de la red es tubería PVC de  $\varnothing= 63$  mm, no se tiene un plano completo de la red. Tampoco se tiene la ubicación de las válvulas, y de otros accesorios. Por ello la Dirección de Obras Publicas del Municipio de Patate ha iniciado la ubicación de los mismos.



#### **2.4.4.5 Conexiones Domiciliarias**

En el catastro de usuarios se tienen registrados 1107, se ha facturado 32.146 m<sup>3</sup> en septiembre del 2003 de lo cual se estima un gasto de 1071.53 m<sup>3</sup>/día, con un monto total emitido de 2.898 dólares, en este precio incluye además del consumo de agua un valor por recolección de basura, alcantarillado, gastos de administración venta de medidores y varios.

De una inspección general se observa que la mayoría de casas disponen de medidores de agua pero varios han optado por hacer un bypass y no pagar. Hay conexiones ilícitas, conexiones a instituciones (fábricas e invernaderos) que constan como domiciliarias, fugas y desperdicios es el común denominador de las conexiones.

#### **2.4.4.6 Problemas Detectados**

Se encontraron varios tipos de problemas en el servicio de abastecimiento de agua potable los mismos que han sido clasificados de acuerdo a su dependencia:

*Sistema obsoleto:* Tomas en la conducción, Fugas en la conducción no detectadas, roturas en la red que se reparan cada mes, falta de colaboración ciudadana en cuanto a fugas domiciliarias, usos en fábricas, piscinas e invernaderos.

Además falta de procedimientos administrativos a los servicios públicos sin control, falta de procedimientos para cortes, solicitudes de conexiones fuera de la red o de su influencia, multas bajas, injerencia política y un irrespeto a las decisiones técnicas

*Fállas Técnicas:* Taponamientos constantes en la captación de El Tundal, Falta de Operación y Mantenimiento, Aereadores rotos lo que podría ocasionar contaminación del agua

#### 2.4.5. Información Económica

Las principales actividades económicas del cantón entre otras son: la agricultura, y la ganadería como se describe en la siguiente tabla.

**CUADRO No. 2.2.- Población económicamente activa de 5 años y más según ramas de actividad.**

CANTON PATATE : POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA DE 5 AÑOS Y MAS SEGÚN RAMAS DE ACTIVIDAD			
RAMAS DE ACTIVIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	5.374	3.408	1.966
AGRICULTURA, GANADERIA CAZA, PESCA, SILVICULTURA	3.891	2.619	1.272
MANUFACTURA	231	143	88
CONSTRUCCIÓN	135	133	2
COMERCIO	244	138	106
ENSEÑANZA	136	53	83
OTRAS ACTIVIDADES	737	322	415

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (inec). VI Censo Nacional de Población y vivienda

La estructura agraria generalizada la constituye el minifundio con extensiones que en promedio son de 1/2-1 Ha, a excepción de las grandes haciendas como Leito, Manteles y La Suiza, sin embargo existe la tendencia a disminuir por el nivel de crecimiento demográfico y el retaceo como consecuencia del proceso hereditario.

En el cantón se pueden encontrar varios sitios destinados al comercio y a la venta de artículos de primera necesidad, se encuentran también restaurantes, ferreterías, boticas y se esta dando principal atención al desarrollo de actividades turísticas

con la presencia de Hosterías y paraderos, en los cuales las principales actividades es la pesca deportiva, caminatas a caballo y paseos ecológicos.

#### **2.4.6. Información de Salud, Salubridad**

En cuanto a las condiciones de salubridad, estas se manifiestan por los indicadores de mortalidad morbilidad y nutrición, los mismos que en el área del proyecto son moderados, gran parte de la población del sector acude a los servicios médicos de Patate y Baños para curar sus enfermedades.

El índice de mortalidad general e infantil ha disminuido como consecuencia de las charlas impartidas por el Sub-Centro de Salud del Cantón los días sábados. Las enfermedades más frecuentes son: vías respiratorias, infección de vías urinarias, debido a la caída de ceniza volcánica del Tungurahua, otras enfermedades como la parasitosis, amigdalitis. Según el Registro Civil del cantón Patate, la tabla de mortalidad y natalidad de los últimos años es la siguiente:

**CUADRO No. 2.3.- tabla de mortalidad registrada en el cantón Patate.**

TABLA DE MORTALIDAD REGISTRADA EN EL CANTÓN PATATE							
Años	2006	2005	2004	2003	2002	2001	Promedio
Fallecidos	56	61	51	58	55	47	56

Registro Civil del Cantón Patate

**CUADRO No. 2.4 Tabla de natalidad registrada en el cantón Patate.**

TABLA DE NATALIDAD REGISTRADA EN EL CANTÓN PATATE							
Años	2006	2005	2004	2003	2002	2001	Promedio
Nacimientos	168	155	149	162	165	200	160

Registro Civil del Cantón Patate

Adicionalmente se ha implementado programas de medicina preventiva contra enfermedades como: la difteria, tétano, tosferina, hepatitis B, emofilus-influenxae o gripe, la polio, sarampión, rubéola, paperas. Todas estas medicinas se subministran a nivel urbano y rural completamente gratis en los Sub-Centros de Salud del cantón, la parroquia Sucre, el Triunfo, los Andes, este último manejado por el seguro campesino.

**2.4.7. Información Social**

Las viviendas en su gran mayoría son de propiedad de sus habitantes representando el 83.2 %, arrendada un 6.7 %, en anticresis un 0.1 %, gratuita un 6.3 % y por servicios prestados el 3.4 %. Las viviendas son de bloque, madera, con diversos materiales en la cubierta, cuentan generalmente con ambientes que se usan para dormitorios, cocina y comedor, o para uso general. El idioma que se habla en toda la zona es el español, y en la zona de Sucre muchas familias el idioma kichwa. La preparación de sus alimentos se lo hace utilizando en la gran mayoría gas pero adicionalmente se utiliza la electricidad, gasolina, leña o carbón.

## **2.5. HIPÓTESIS**

¿El Estudio de Impacto Ambiental producido por la construcción del sistema de agua potable en Morogacho, cantón Patate, *permitirá* mitigar el deterioro del ecosistema?

## **2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **Variable Independiente**

Estudio del Impacto Ambiental producido por la construcción del sistema de agua potable en Morogacho, cantón Patate.

### **Variable Dependiente**

Mitigar el deterioro del ecosistema.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

El propósito del Estudio del impacto ambiental fue el obtener información apropiada y veraz sobre la naturaleza, riesgo y consecuencias de la alternativa propuesta sobre el proyecto, los datos e información se tomaron en el campo tuvieron un enfoque cuantitativo los mismos que proveyeron la base para una toma de decisión ambientalmente correcta, que garantice un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado para un desarrollo sustentable, teniendo como meta “ *asegurar que cada proyecto que afecte los recursos naturales no exceda la capacidad regenerativa del ambiente* ”.

#### **3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente Estudio de impactos ambientales se basó en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, el clima, los ecosistemas especiales, la geomorfología, la comunidad humana; es decir fue exploratoria, y para ello era necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes de que el proyecto sea ejecutado.

En todo proyecto de desarrollo susceptible de causar impactos potencialmente significativos o acumulativos se debe realizar los Estudios de impactos ambientales, como un instrumento primario de manejo ambiental para garantizar que los mismos sean evitados o minimizados; por lo tanto, la presente investigación también fue descriptiva ya que permitió reflejar el problema. También fue correlacional, ya que una vez corregidos los datos se realizó una confrontación de variables explicativas con el fin de que los proyectos de agua

representen un mejoramiento en cuanto a calidad y cobertura, razón por la cual la ejecución de este proyecto fue muy positivo.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 Población**

El universo del Estudio de Impacto Ambiental, lo constituyen los trabajos de excavación en áreas de bosques nativos afectando una distancia de 3,07 km , y las poblaciones beneficiadas con el Sistema de Agua potable para la ciudad de Patate.

#### **3.3.2 Muestra**

No fue necesario utilizar la formula muestral debido a que se trabajó con el universo, es un proyecto integral.

### 3.4.- OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

#### 3.4.1. Variable Independiente

CUADRO No. 3.1. Variable Independiente: Estudio del Impacto Ambiental (E.I.A.) Producido por la construcción del sistema de agua Potable en Morogacho, cantón Patate

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
El Estudio del Impacto Ambiental (E.I.A.)- Estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental, esta destinado a identificar y valorar , las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones en el proyecto de construcción del sistema de agua potable.	Caracterizar los impactos	Suelo, Agua, Aire, Clima, Flora, fauna, geomorfología.	Cuál es la afectación por la construcción del sistema de agua potable?	Fichas para toma de datos en el campo, análisis físico químico, inventario de la flora y fauna, GPS, Sistemas de información geográfica.
	Valorar	Impactos positivos, impactos negativos	Tipo, Extensión, Aparición, Duración, Intensidad y Reversibilidad de los impactos, producidos por la construcción del sistema de agua potable ?	Matriz de Leopold.

25

#### 3.4.2. Variable Dependiente

CUADRO No. 3.2. Variable Dependiente: Mitigar el deterioro del ecosistema

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Implementación deliberada de decisiones o actividades diseñadas para disminuir los impactos indeseables, producidos por la construcción del sistema de agua sobre el ambiente afectado.	Reducción, eliminación,	Educativas, Políticas, forestales, constructivas.	En qué se debe educar a la población? Qué políticas públicas se deben implementar?. Qué programas forestales se deben realizar?. Qué sistema constructivo se debe utilizar?.	Consultas técnicas a: Sociólogos, agrónomos, geólogos, ingenieros ambientales
	Costo de las medidas de mitigación	Reforestación- Manejo sostenido de suelos - Subprogramas de capacitación - plan de sostenibilidad	Cuál es el costo de las medidas de mitigación?	Consultas de costos a: Sociólogos, agrónomos, geólogos, ingenieros ambientales

26



Para ejecutar el proyecto “Estudio de Impactos Ambientales (EIA), producidos por el Incremento de Caudales en el Sistema de Agua Potable para la Ciudad de Patate, en el Sector de San Pablo de Morogacho, para mitigar el deterioro del ecosistema.”, La operacionalización de variables serán analizadas considerando el tipo de impacto que produzcan, es decir:

**a.** Proyecto con *impactos mínimos*, es aquel que generará impactos cuyas características sean de poca intensidad, por lo que la recuperación de las condiciones originales será inmediata tras el cese de la construcción o de la acción, por lo tanto, no amerita acciones correctoras o protectoras intensivas y en el que, la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo.

**b.** Proyecto con *impactos significativos*, es aquel en el cual la recuperación de las condiciones del ambiente exige la definición de medidas protectoras o correctoras que deben ser diseñadas por el técnico responsable, y en el que aún con estas medidas, la recuperación, precisa de un periodo de tiempo.

Para el caso de este proyecto de incremento de caudales de agua, en los cuales los impactos determinados fueron de tal magnitud que ameritaron la realización de un estudio más profundo.

### **3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Se realizó la recolección de información a través de:

**a.** Investigación de campo y bibliográfica

**b.** Confrontación de variables.

### **3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

Al concluir la información requerida, se procedió a correlacionar, comparar respuestas, y a través de ello se verificó la hipótesis y se elaboró la propuesta de Estudio de Impactos Ambientales (EIA), producidos por el Incremento de Caudales en el Sistema de Agua Potable para la Ciudad de Patate, en el Sector de San Pablo de Morogacho, para mitigar el deterioro del ecosistema.

#### **3.6.1. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.**

Para evaluar el impacto ambiental que puede producir la construcción de éste proyecto, se utilizó de entre los métodos conocidos el método de Matriz causa – efecto de Leopold, el mismo que permitió identificar y valorar las acciones dadas y sus efectos, arrojando resultados cuali – cuantitativos.

La base del sistema fue una matriz, en la cual una serie de acciones propuestas (proyecto), se relacionaron con las características y condiciones del ambiente afectado. Bajo cada una de las acciones propuesta se colocó una clasificación del 1 al 10, y así se indicó la magnitud de los efectos, en forma correspondiente debajo de una diagonal debió insertarse otra clasificación del 1 al 10, la que indicó la importancia de un efecto específico al relacionarse con una condición ambiental.

#### **Sobreexplotación de los bosques nativos, pérdida de vegetación y fauna:**

- Sobrepastoreo y quema. (Ver Índice Fotográfico).
- Ampliación de la frontera agrícola por la presión demográfica (Ver Índice Fotográfico).
- Distribución inequitativa de tierras.
- Desplazamiento de las poblaciones marginales.
- Baja capacidad de gestión de los actores.
- Contaminación de las fuentes.

- Unidades de producción sin capital
- Ausencia de fuentes alternativas de ingreso.

#### **Aprovechamiento deficiente del agua:**

- Pérdidas en los sistemas de conducción
- Infraestructura física deficiente
- Desperdicio en los sistemas de agua potable
- Desconocimiento del costo real del agua natural
- Falta de capital
- Prácticas inadecuadas de riego parcelario
- Suelos permeables

#### **Estructura agraria:**

- Ampliación de la frontera agrícola
- Prácticas de cultivo inadecuadas
- Crisis de fertilidad, déficit hídrico del suelo y pérdida de la capa arable del suelo por erosión.
- Acceso limitado a los medios de producción de ciertos grupos sociales
- Limitadas alternativas de generación de ingresos: zona media y zona alta
- Restricciones en generación de valor agregado y en la comercialización

### **3.6.2. Determinación de los Impactos**

Para llegar a detectar cuáles fueron los impactos que caracterizaron a este proyecto se impuso las siguientes categorizaciones.

#### **Factores Físicos**

##### 1.- Suelo

##### 1.1.- Erosión

1.2.- Estabilidad de Taludes

2.- Agua

2.1.- Calidad del agua

3.- Paisaje

3.1.- Alteración por pérdida de la vegetación en el trazado

### **Factores Biológicos**

4.- Flora

4.1.- Bosques Nativos

4.2.- Pérdida de la vegetación

5.- Fauna

5.1.- Fauna terrestre

### **Factores Socio-Económicos**

6.- Población

6.1.- Empleo

6.2.- Migración

6.3.- Turismo

7.- Usos del suelo

7.1.- Usos agrícolas

7.2.- Revalorización de la tierra

8.- Infraestructura

8.1.- Viviendas

8.2.- Interferencia en distribución servicios básicos

Estos factores ambientales se ven afectados por las siguientes acciones del proyecto:

A1.- Instalación de Campamentos

A2.- Limpieza y desbroce

A3.- Movimiento de tierras

A4.- Colocación e instalación de la tubería

A su vez, cada una de estas raíces del problema, presentaron las siguientes causas:

Los factores ambientales y acciones del proyecto, fueron analizados mediante la Matriz de Leopold, desarrollada a continuación.

3.6.3. MATRIZ DE LEOPOLD

CUADRO No. 6.1 MATRIZ CUANTITATIVA  
ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN MOROGACHO  
CANTÓN PATATE, PARA MITIGAR EL DETERIORO DEL ECOSISTEMA

3.6.3.1. MATRIZ CUANTITATIVA		M A T R I Z C U A N T I T A T I V A									
ACCIONES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN		#EFECTACIONES POSITIVAS	#EFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	
ASP. AMBIENTALES	CATEGORÍA AMBIENTAL	A1	A2	A3	A4	C1	C2				
1.- Suelo	1.1.- Erosión	/	-3	-8	9	-6	4	/	0	3	-114
	1.2.- Estabilidad de Taludes	/	/	-4	6	/	/	/	1	1	-24
2.- Agua	2.1.- Calidad del agua	/	/	/	/	-2	4	8	1	1	64
3.- Paisaje	3.1.- Alteración por modificación geomorfológica	-3	6	-5	6	-4	3	-6	0	4	-90
4.- Flora	4.1.- Bosques Nativos	/	-8	-7	-7	-2	4	-4	0	4	-160
	4.2.- Pérdida de la vegetación	/	-6	9	-8	7	7	8	0	3	-184
5.- Fauna	5.1.- Fauna terrestre	-3	5	-2	4	-6	5	-6	0	5	-134
6.- Población	6.1.- Empleo	/	6	5	2	3	5	6	5	0	90
	6.2.- Migración	/	/	/	3	2	-6	8	1	1	-24
	6.3.- Turismo	/	/	/	-3	4	6	/	1	1	18
7.- Usos del suelo	7.1.- Usos agrícolas	/	/	-5	4	2	3	/	1	1	-26
	7.2.- Revalorización de la tierra	/	/	/	8	6	2	3	3	0	56
8.- Infraestructura	8.1.- Viviendas	/	/	-1	3	4	5	/	1	1	17
	8.2.- Interferencia en distribución servicios básicos	0	1	-1	2	4	3	-3	0	1	-2
		2	4	9	8	3	1				-513
		-48	-162	-249	-82	-36	64		-513		-513
IDENTIFICACIÓN MAGNITUD / IMPORTANCIA RELATIVA											
<p>ACCIONES DEL PROYECTO</p> <p>A1.- Instalación de campamentos</p> <p>A2.- Limpieza y desbroce</p> <p>A3.- Movimiento de tierras</p> <p>A4.- Colocación e instalación de la tubería</p> <p>C1.- Operación del Sistema de agua</p> <p>C2.- Mantenimiento del Sistema de agua</p>											



ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE MOROGACHO EN MOROGACHO  
CANTÓN PATATE, PARA MITIGAR EL DETERIORO DEL ECOSISTEMA

3.6.3.1. MATRIZ CUANTITATIVA		M A T R I Z C U A N T I T A T I V A								
ACCIONES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN		AFECT. POSIT.	AFECT. NEGAT.	AGREG. DE IMPACT.
ASP. AMBIENTALES	CATEGORÍA AMBIENTAL	A1	A2	A3	A4	C1	C2			
1.- Suelo	1.1.- Erosión	/	/	/	/	/	/			
	1.2.- Estabilidad de Taludes	/	/	/	/	/	/			
2.- Agua	2.1.- Calidad del agua	/	/	/	/	/	/			
3.- Paisaje	3.1.- Alteración por modificación geomorfológica	/	/	/	/	/	/			
4.- Flora	4.1.- Bosques Nativos	/	/	/	/	/	/			
	4.2.- Pérdida de la vegetación	/	/	/	/	/	/			
5.- Fauna	5.1.- Fauna terrestre	/	/	/	/	/	/			
6.- Población	6.1.- Empleo	/	/	/	/	/	/			
	6.2.- Migración	/	/	/	/	/	/			
	6.3.- Turismo	/	/	/	/	/	/			
7.- Usos del suelo	7.1.- Usos agrícolas	/	/	/	/	/	/			
	7.2.- Revalorización de la tierra	/	/	/	/	/	/			
8.- Infraestructura	8.1.- Viviendas	/	/	/	/	/	/			
	8.2.- Interferencia en distribución servicios básicos	/	/	/	/	/	/			
IDENTIFICACIÓN MAGNITUD / IMPORTANCIA RELATIVA										
<p>ACCIONES DEL PROYECTO</p> <p>A1.- Instalación de campamentos</p> <p>A2.- Limpieza y desbroce</p> <p>A3.- Movimiento de tierras</p> <p>A4.- Colocación e instalación de la tubería</p> <p>C1.- Operación del Sistema de agua</p> <p>C2.- Mantenimiento del Sistema de agua</p>										

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

##### 4.1.1. Identificación de los Impactos Ambientales Positivos y Negativos

###### *Acciones Positivas:*

Factores Socio-Económicos: empleo o mano de obra que el proyecto genera a la población del sector.

La revalorización de la tierra debido al recurso agua disponible como servicio básico en zonas rurales por donde cruza el proyecto, por lo tanto el costo de comercialización del suelo se elevará.

Otro factor que beneficia este proyecto es la calidad del agua, ya que se podrá disponer de un líquido purificado y limpio, sin sólidos disueltos.

###### **CUADRO No. 6.3. Porcentajes de efectos positivos.**

<b>Factores Ambientales</b>	<b>%</b>
Empleo	19,23
Revalorización de la tierra	11,54
Vivienda	3,85
Usos agrícolas	3,85
Turismo	3,85
Migración	3,85
Calidad de vida	3,85

### ***Acciones Negativas:***

- 1.- Dentro de los Factores Biológicos tenemos; la destrucción de bosques nativos y pérdida de la vegetación, este tapiz vegetal se verá afectado por las acciones del proyecto, arruinando parte de las especies endémicas del sector.
- 2.- Además la fauna terrestre que vive libremente en la región tendrá que migrar a otras zonas en busca de protección, lo que hará que se expongan a un cambio de hábitat, y se enfrenten a otros peligros amenazando su existencia.
- 3.- Otro aspecto ambiental afectado es la erosión del suelo debido a la remoción de tierra para la construcción de la zanja, esto produce desgaste y desintegración.

### **CUADRO No. 6.4. Porcentajes de efectos negativos.**

<b>Factores Ambientales</b>	<b>%</b>
Fauna terrestre	19,23
Bosques Nativos	15,38
Alteraciones por modificación geomorfológica	15,38
Pérdida de vegetación	11,54
Erosión	11,54
Estabilidad de taludes	3,85
Calidad de agua	3,85
Migración	3,85
Turismo	3,85
Usos agrícolas	3,85
Viviendas	3,85
Interferencia en distribución de servicios básicos	3,85

#### **4.1.2. Costo**

Los costos para minimizar los impactos ambientales se establece en la propuesta técnica del literal 6.11. Donde se enfoca el programa para la revegetación de



zonas críticas, subprograma de manejo sostenido de suelos, y subprograma de capacitación, en un tiempo de cinco años.

#### **4.1.3. Servicio y Beneficio Social**

El factor socio-económico más beneficiado durante la construcción de éste proyecto es el empleo a pobladores del sector. Después de entrar en servicio la red de agua beneficiará a las poblaciones de: El Triunfo, El Caldero, Patio Bonito y La Esperanza, no solamente por disponer del líquido vital sino también por la revalorización de la tierra.

### **4.2. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

#### **4.2.1. La Problemática Agroecológica del Área**

##### **4.2.1.1. Diagnostico de la situación actual**

###### **4.2.1.1.1. Diagnostico de sistemas de pastoreo tradicional**

Las zonas altas del sector San Pablo de Morogacho se halla cubiertas de pequeños bosques nativos, en el cual se puede evidenciar la presencia de animales en pastoreo. Es de vital importancia la conservación de estas áreas ya que constituyen las fuentes de agua tan necesaria para la vida y mantenimiento de sistemas de alcantarillado, por lo que se debe declarar como zona de protección y merece especial atención.

Estos problemas, a su vez, son provocados por la falta de tecnologías de manejo sostenido de los recursos, causados por la ausencia de una tecnología adecuada de manejo de bosques naturales; y por la influencia de estas tecnologías erróneas que tienden a desplazar las tradicionales.

Esto esta agravado por el factor de crecimiento poblacional que provoca la división de las propiedades por el factor de herencia, y que, como consecuencia, requiere un uso intensivo de la tierra, reduciendo o eliminando los periodos de descanso del suelo por rastrojos, que son básicos para el mantenimiento de la fertilidad de los suelos y la ausencia de pastos en la parte baja lo que provoca el pastoreo hacia la montaña.

#### **4.2.1.1.2. Problemas encontrados**

Los problemas principales a ser enfocados en el área que fueron identificados como resultado de la observación y parte de cuya solución se planteó a través de la implementación de este programa, se pudo resumir en los siguientes:

- Proceso acelerado de erosión provocado por la falta de prácticas adecuadas de manejo.
- Pérdida progresiva de la fertilidad de los suelos.
- Falta de producción diversificada que responda a las necesidades de las familias.
- Avance en la frontera agrícola hacia los bosques naturales.
- Costumbre de quemar los bosques nativos en ciertas épocas del año, para ganar áreas de pasto (ver anexo fotográfico), constituye un grave problema por cuanto es amenazado un trabajo conservacionista.

Estos problemas originan además migración de la población joven a las ciudades sumados a otros problemas sociales.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

En las condiciones actuales es palpable el deterioro del medio ambiente. Del análisis de la E.I.A., que se resume en la información presentada en la Matriz de Leopold, se observó que los factores ambientales más afectados son: fauna, flora, paisaje y suelo, obteniendo como resultado un valor de - 513, y siendo este valor negativo exigió que se realicen otras actividades que permitan mitigar los impactos negativos.

La evaluación en la escala del daño y el impacto producido, como se determina en la matriz, permitirá reducir el efecto negativo causado por las actividades de construcción del proyecto como: instalación de campamentos, limpieza y desbroce, movimiento de tierras y colocación e instalación de tuberías en la red de agua.

#### **5.2. Recomendaciones**

Una vez identificados los posibles impactos de acciones proyectuales sobre los factores ambientales se recomienda una vez iniciada la construcción del proyecto, la ejecución de las acciones de mitigación ambiental en el menor tiempo posible planteada en la propuesta técnica como son: Revegetación de zonas críticas, subprograma de manejo sostenido de suelos, y subprograma de capacitación. Estas acciones limitarán la pérdida de la calidad ambiental, y permitirán conservar para las futuras generaciones el recurso agua.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA MITIGAR EL DETERIORO DEL ECOSISTEMA PRODUCIDO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN MOROGACHO, CANTÓN PATATE**

#### **6.2 ATECEDENTES**

El programa básico que contempla el Plan de Manejo Ambiental (PMA), para flora y fauna, y que se detalla en el presente estudio, se elaboró con el fin de prevenir y mitigar los impactos causados por la construcción de la red, los cuales se incluye objetivos y metas, acciones a desarrollar, indicadores, los mismos que permitirán alcanzar los propósitos del estudio y garantizar la utilización segura de la red, así como la preservación de los suelos como ecosistema natural.

El cantón Patate requiere cada vez más la energía producida de recursos naturales que le sean fácilmente asequibles. En la zona de Morogacho se hallan pequeños bosques nativos y fuentes de aguas sin represar procedentes de sistemas de montañas, constituyendo una fuente de abastecimientos importantes, tanto para la cabecera cantonal, sus parroquias y sus comunidades.

Los bosques naturales que rodean la quebrada de Morogacho, son espacios de vida, tanto para la población que se halla directamente influenciando sobre estos, así como para las poblaciones de las partes bajas, sin olvidar que constituyen el hogar para un incontable numero de especies arbustivas, florísticas y faunísticas, por tal razón constituye de particular importancia la idea que es impostergable desarrollar acciones diligentes para proteger ese importante ecosistema.

A través de la propuesta planteada en este documento se puede emprender en un programa técnico con alto aporte social, en el que el agricultor es el principal protagonista como un ente dinámico de cambio y de racionalidad en el manejo de los recursos disponibles.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Todo componente de un sistema del sector de saneamiento básico debe justificarse con la identificación de un problema de salud pública, del medio ambiente o de bienestar social, el cual tiene solución mediante la ejecución del sistema propuesto.

Los agricultores de los sectores: El Triunfo, Patio Bonito, La tranquila, el sector de Morogacho, disponen de sistemas de producción tradicionales, y en los últimos años han introducido sistemas de cultivos de ciclos cortos, con altos niveles de dependencia y en gran parte orientado con el uso de pesticidas en forma indiscriminada, con el propósito de elevar los niveles de producción de la tierra, el mismo que no toma en cuenta el altísimo costo agroecológico, al desequilibrar los ecosistemas.

El continuo afán de disponer de más áreas de cultivo, el agricultor expande su frontera agrícola y opta por eliminar la poca vegetación nativa existente en la zona y amenazando seriamente los recursos naturales de flora y fauna, y de manera especial al potencial hídrico de la zona.

#### **6.3.1. Metas del Plan y Compromiso del Concejo Cantonal y las Comunidades**

- Desarrollar, impulsar y financiar la ejecución del Plan de Manejo.
- Recordar a la Unidad Ambiental, que integra el organigrama del Concejo Cantonal, que es la entidad responsable de todas las actividades ambientales como medidas de prevención y mitigación que se encargue de la ejecución del Plan de Manejo.

- Contratar la ejecución de los diferentes programas previstos para mitigar los impactos negativos.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. Objetivo General**

- Elaborar el Plan de manejo sostenible y sustentable de la flora, fauna y suelo del sector de Morogacho producido por la construcción del sistema de agua potable .

### **6.4.2. Específicos**

- Dotar a los pobladores de las parroquias El Triunfo, Patio Bonito, La tranquila, el sector de Morogacho, y sus alrededores un estudio sobre el manejo sostenible de la flora, fauna y suelo.
- Dar pautas para la protección de ciertas áreas que son consideradas como reliquias de bosque nativo.
- Ubicar zonas de afectación para la regeneración y preservación.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **6.5.1. Organización y Ejecución del Proyecto**

Uno de los pilares del proyecto es la estructura institucional, dentro de cuyas funciones, sobresale lo concerniente a contribuir al manejo de conflictos, para lo cual se considera fundamental el fortalecimiento de las capacidades locales, particularmente del Consejo Cantonal de Patate.

Además se deben definir las funciones de los actores y consolidar esos roles mediante el involucramiento en planes de manejo ambiental que puedan mitigar

los impactos negativos producidos por la construcción del presente proyecto. Con relación al trazado de la línea del proyecto, deberá explicar los aspectos relacionados con la sostenibilidad institucional y financiera del proceso.

### **6.5.2. Enfoque estratégico del proyecto**

El proceso que conduzca hacia el logro de los objetivos planteados, deberá necesariamente conjugar cinco dimensiones: la dimensión geográfica, los ejes estratégicos, las funciones de la gestión del proyecto, la definición de actores y sus roles y el tiempo.

En la dimensión geográfica es preciso considerar la ampliación de la frontera agrícola, que partirá paralela al corredor formado por desbroce y limpieza en los primeros tres kilómetros desde la quebrada San Pablo hasta la carretera. Esta consideración intenta establecer los espacios de actuación que se incorporarán: micro cuencas correspondientes a quebradas.

Los ejes estratégicos: deberán considerarse aquellos ejes definidos en la fase de orientación: manejo de bosques, gestión del agua, actividades productivas agropecuarias que pueden introducirse; actividades productivas extra-parcela; educación ambiental y, desarrollo organizacional y fortalecimiento institucional de los actores.

En la gestión del proyecto es importante distinguir las diferentes funciones que pueden asumir los actores: normativa y control, planificación, financiamiento, ejecución, administración, operación y mantenimiento, seguimiento y evaluación, entre otras.

Los diversos actores involucrados, deberán asumir sus roles a partir de las dimensiones anteriores, esto es, según la desagregación espacial o geográfica, según los ejes estratégicos y conforme las funciones de la gestión.

Finalmente, es importante considerar el tiempo, como el proceso en el que los actores asumen y desempeñan sus funciones o roles, en las diferentes porciones geográficas y ejes estratégicos y de acuerdo a sus competencias.

### **6.5.3. Política y normativa**

Existen y se aplican políticas adecuadas para el uso de los recursos productivos, consolidando un sistema de asesoría para los sistemas de producción de pequeños y medianos propietarios de la zona, empleando herramientas políticas de apoyo a la producción (crédito, etc.).

Se desarrollan las bases para la formulación de políticas de manejo integral de cuencas hidrográficas a nivel nacional, donde los actores están sensibilizados e involucrados con el manejo de planes de mitigación ambiental.

Finalmente es fundamental que se institucionalice la educación ambiental en escuelas rurales y urbanas.

### **6.5.4. Estructura institucional**

Opera una estructura institucional con capacidad de concertación, coordinación y apoyo a los actores, donde las organizaciones sociales usuarias de los recursos productivos están en capacidad de formular propuestas de desarrollo local. También los gobiernos locales aplican conceptos de ordenamiento territorial y planificación de uso de los recursos, a través de un proceso democrático y participativo.

### **6.5.5. El financiamiento**

A corto plazo, el Consejo Cantonal de Patate deberá adoptar el plan de manejo ambiental como unidad de planificación y gestión, y solicitar financiamiento de



Instituciones Gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG'S) y empresas privadas.

## **6.7. LA SOLUCIÓN PROPUESTA**

### **6.7.1. Propuesta técnica**

La solución a los problemas anteriormente enfocados se plantó a través de la implementación de “*subprogramas para el manejo de bosques naturales*” basados en el principio de “manejo sostenido de recursos” y cuya filosofía contemplo un enfoque integral de cuencas hidrográficas, donde la unidad de producción esta integrada por diferentes componentes que sé interrelacionan entre sí y donde las prácticas de capacitación son consideradas como un puntal fundamental.

Este enfoque integral se basó en los procesos naturales de preservación de la biodiversidad, en la integración del componente social a los procesos de conservación, en el uso mínimo de insumos, de tal forma que permita una protección sostenida a largo plazo.

Bajo este marco conceptual, los modelos planteados a desarrollar, deberán cumplir con los siguientes objetivos:

- Satisfacer las necesidades básicas que demanda la familia, en alimentos, productos forestales (leña, madera), animales (leche); así como de ingresos monetarios que le permitan a la familia mejorar su nivel de vida sin dañar los bosques primarios
- Incrementar la productividad de la tierra en forma sustentable y en armonía con el ambiente.

- Optimizar los recursos locales, tales como mano de obra, cultivos, diversidad genética, valores culturales, etc.
- Disminuir el uso de los insumos externos, a la vez que se incorpora el componente forestal, rotación de cultivos, rastrojos mejorados y abonos verdes, como estratégicos para mantener la fertilidad del suelo.

### **6.7.2. Estrategias**

La capacitación se logrará a través de cursos, talleres, giras de observación y días de campo; el programa de extensión será una actividad de especial atención.

- El fortalecimiento organizativo y el trabajo en grupo facilitará el cumplimiento de las metas.
- La demostración en la práctica que se sustenta en el principio de enseñar haciendo (a través de parcelas demostrativas, días de campo, etc.).
- Crear las condiciones legales para que los bosques nativos existentes se los pueda proteger de la acción antrópica.

## **6.8. SUBPROGRAMAS A EJECUTAR**

### **6.8.1. Revegetación de Zonas Críticas**

El estado en que se hallan los recursos naturales se debe a la acción del hombre, en su afán de ampliar indiscriminadamente las fronteras agrícolas para fines de subsistencia o mejoría económica, lo que ha dado como resultado la alteración o desequilibrio de los ecosistemas naturales.

La eliminación de la cobertura boscosa, que a su vez destruyó los ecosistemas bióticos, asociados con estos, quedando solo remanentes típicos de bosques los

mismos que se ven amenazados con la utilización de estas áreas para actividades agrícolas, sobrepastoreo y las frecuentes quemas de los pajonales.

Es necesario establecer a través de los participantes, áreas de bosque que procuren el restablecimiento del medio ecológico y la introducción de alternativas de uso para solucionar demandas comunitarias. De esta manera se puede garantizar la estabilidad del ciclo del agua y el potencial hídrico de la zona.

Por medio de trabajos de revegetación, proteger los recursos suelo y agua; al mismo tiempo se dará alternativas de uso de los recursos a la población del área. Dentro de éste plan se deben ubicar árboles especialmente nativos en el área de influencia directa, se creará una conciencia a la población para mantener las reliquias de bosque nativo, y también crear en la población una cultura del manejo racional de los recursos naturales.

La ejecución de actividades estará involucrada en la lógica de la implementación de proyectos de desarrollo. Se entiende por lo tanto que se trata de un proceso que permite cumplir los objetivos a mediano y largo plazo.

#### **6.8.1.1. Metas Anuales para la Revegetación**

**CUADRO No. 6.5 Revegetación de zonas críticas en 5 años**

<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>5.000</b>

La meta de 5.000 plantas en 5 años, correspondiendo a la primera fase, a partir de la cual y luego de las evaluaciones pertinentes y dependiendo del nivel de concientización de la gente del sector, se deberá plantear nuevas metas, que sin

duda, no serán menores a las establecidas en este periodo, considerando una actividad de protección permanente.

### **6.8.1.2. Ubicación de Áreas**

A más de los sectores que se ven beneficiados por el proyecto de construcción del sistema de agua potable, las áreas opcionales para llevar adelante esta propuesta son fundamentalmente la franja de la carretera que conduce a la parte alta de Morogacho, y otras áreas que a pesar de no formar parte de estos estudios son también importantes.

### **6.8.1.3. Estrategias**

- Se realizará un diagnóstico de la tenencia de la tierra, para identificar a los propietarios y determinar la legalidad de posesión, principalmente de terrenos que se hallen en el área de influencia de los sitios anteriormente mencionados y la carretera.
- Motivar la participación de los pobladores y de personas que tengan influencia directa sobre estas áreas, a través de programas de capacitación y concientización, para lo cual se deberá reforzar la organización existente.
- El establecimiento de hileras mixtas al interior de los cuales se ubicarán en un 70% especies nativas como: chontilla, maygua, zanahoria de monte, negrillo, platuquero, yanayura, mora silvestre, gualicón, zuro, tazta, entre otras; en las áreas altas correspondientes a los sectores Patio Bonito, El triunfo, en las que el objeto de la plantación es diferente se puede incluir en la mezcla un porcentaje de especies exóticas.
- La capacitación y concientización son de mucha importancia, así como la generación de alternativas de producción sostenible en las áreas que actualmente se hallan utilizadas en la agricultura, de tal manera que las

necesidades sean abastecidas externamente y, de esta manera, evitar la presión sobre los bosques naturales.

#### 6.8.1.4. Presupuesto

Para efectos del presente estudio se ha calculado un costo referencial de aproximadamente \$ 1.00 USD por cada planta ubicada en el sitio, incluye además un seguimiento de por lo menos cinco años.

El monto depende de las metas por año, y se propone de la siguiente manera:

**CUADRO No. 6.6. Presupuesto para la revegetación**

<b>Años</b>	<b>No. Plantas</b>	<b>Costo</b>
<b>1</b>	1.000	1.000
<b>2</b>	1.000	1.000
<b>3</b>	1.000	1.000
<b>4</b>	1.000	1.000
<b>5</b>	1.000	1.000
<b>TOTAL:</b>	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>

**CUADRO No. 6.7. Cuadro de ejecución para la revegetación**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Diagnóstico de la propiedad del suelo	x	x	x	x	x
Capacitación	xx	xx	xx	xx	xx
Plantación	xx	xx	xx	xx	xx
Evaluación seguimiento	x	x	x	x	x

## **6.9 MANEJO SOSTENIDO DE SUELOS**

### **6.9.1. Antecedentes**

La combinación de prácticas específicas de manejo de la tierra, así como las características de los suelos y las prácticas de manejo están influenciadas por las oportunidades y restricciones representadas por el ambiente físico, la historia del uso de la tierra, fuerzas socioculturales y económicas y el conocimiento y habilidades de los lugareños.

La degradación de los recursos naturales en especial del suelo, debido al mal uso, ha ocasionado la demanda de intervención en áreas de protección, como por ejemplo los bosques naturales, con el objeto de conseguir una mejor situación de vida de los habitantes del sector.

En el área de influencia del proyecto involucra sobre todo a la comunidad de El triunfo, y sector de San Pablo de Morogacho, que son las poblaciones que más directamente se hallaría relacionada con la intervención en los bosques, es de destacar que su participación en este plan de manejo ambiental es muy importante, por lo tanto se plantea un trabajo de manejo de los recursos para de cierta manera crear alternativas productivas que generen mejores ingresos en la parte alta y de esta forma regular la afluencia a los bosques naturales.

La frontera agrícola se amplía sacrificando los bosques naturales porque geográficamente no existe otra alternativa. A través de la propuesta planteada en este documento se puede emprender en un programa técnico con alto aporte social que permitirá:

- Propiciar un manejo sostenible y sustentable del recurso tierra, a través de la implementación de prácticas integradas de manejo que enfatizan en la conservación de suelos, reciclaje de nutrientes y el rescate de prácticas

tradicionales de cultivo; basándose en los principios generales de la agricultura biológica u orgánica.

- Aumentar el nivel de vida de los campesinos beneficiados, a través de la diversificación de la producción y el aumento de los niveles de productividad aceptable y acordes con el potencial de los recursos disponibles y las condiciones socioeconómicas reales del campesino del área.

A través de la implementación de los sistemas integrados de manejo de suelos se pretende lograr los siguientes objetivos específicos:

- Reducir la erosión de los suelos.
- Evitar la presión y el avance de la frontera agrícola de los recursos disponibles.
- Incrementar y/o mantener los niveles de productividad de los cultivos y animales.
- Diversificar la producción en la propiedad, orientándola primeramente a satisfacer las necesidades de las familias y al mercadeo de los excedentes.
- Rescatar prácticas tradicionales de cultivos que usaban los campesinos como parte de su cultura andina.

Este manejo de suelos es factible debido a:

- Los agricultores disponen de sistemas de producción tradicionales, con altos niveles de dependencia y en gran parte orientado con el uso de pesticidas en forma indiscriminada.

- El hombre tiene capacidad de pensamiento y reflexión por lo que siempre se encontrará abierto al cambio, obviamente en el instante que se capacite y obtenga resultados.

Se pretendería integrar *unidades de producción agrícola* (UPAS), manejada bajo el sistema conservacionista, basado en los principios de agricultura orgánica, biodiversidad e integralidad, con el objeto de incrementar y diversificar la producción con el consecuente mejoramiento de los recursos y por ende la elevación del nivel de vida de la población.

Se plantea las siguientes metas.

**CUADRO No. 6.8. Metas anuales en la implementación de propiedades integrales.**

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>
UPAS	3	4	5	6	7	25

#### **6.9.1.1. Ubicación de Áreas**

Como áreas iniciales de acción, serán aquellas que se ubican en las comunidades de El Triunfo, Patio Bonito, Morogacho y, en toda el área de influencia agrícola.

La ubicación específica de las UPAS, se determinará en los eventos de capacitación y extensión.

#### **6.9.1.2. Estrategias**

- La capacitación se logrará a través de talleres y giras de observación; el programa de extensión será una actividad de especial atención.



- El fortalecimiento organizativo y el trabajo en grupo facilitará el cumplimiento de las metas.
- La demostración en la práctica, a través de parcelas demostrativas, días de campo, etc.
- La ejecución de prácticas sencillas de conservación de suelos, tratando de utilizar y optimizar la mano de obra existente.

### 6.9.1.3. Presupuesto

Se ha estimado un costo por unidad de producción de aproximadamente 1 ha en promedio, cuyo costo por unidad se estima en 700 USD.

**CUADRO No. 6.9. Presupuesto para unidades de producción agrícola (upas).**

<b>Años</b>	<b>Meta (UPAS)</b>	<b>Costo (USD)</b>
1	3	2.100
2	4	2.800
3	5	3.500
4	6	4.200
5	7	4.900
<b>TOTAL:</b>	<b>25</b>	<b>17.500 USD</b>

Incluye un programa de capacitación y extensión en las áreas de trabajo.

**CUADRO No. 6.10. Cuadro de ejecución para la capacitación**

ACTIVIDAD	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Capacitación	x	x	x	x	x
Ejecución	xx	xx	xx	xx	xx
Seguimiento y evaluación	x	x	x	x	x

## **6.10. CAPACITACIÓN**

### **6.10.1. Antecedentes**

El programa de capacitación y extensión es sin duda uno de los más importantes, considerando que cada una de las acciones que se emprenda para su mejor eficiencia en la ejecución debe primeramente haber pasado por un proceso de capacitación.

La capacitación es un medio y un instrumento para lograr un cambio de actitud en las personas y en la sociedad es por eso que si pretendemos orientar en esa conciencia conservacionista y protectora así como eficiente en el trabajo, es necesario tomarle especial atención en este subprograma.

Los objetivos para la capacitación son los siguientes:

- Compartir conocimientos y experiencias con el propósito de aplicarlo en el campo sus acciones.
- Crear conciencia con relación al manejo y uso racional de los recursos naturales renovables.

- Crear un cambio de actitud en los participantes respecto de su desempeño en las diversas actividades.

Toda actividad que se emprenda requiere de un proceso de capacitación, la misma que debe proyectarse en el plano horizontal participativo, de fortificación consideramos por demás obvia para alcanzar los objetivos planteados. Y como metas a alcanzar son:

- Capacitar en temas sobre manejo y de conservación a tres grandes grupos mediante la realización de un curso y un taller por año de actualización.
- Capacitar al personal de las comunidades sobre manejo y preservación de las áreas de recursos renovables.
- Capacitar a profesores y alumnos de las escuelas.
- Iniciar con un programa de Educación Ambiental a los profesores del sector a través de un curso y talleres de actualización cada año, incluye técnicos que elaboraron este proyecto.
- Capacitación de por lo menos 500 familias en los próximos cinco años, sobre temas de manejo y de conservación de recursos naturales, mediante la realización de cursos y cursillos.

#### **6.10.2. Localización**

Los eventos se realizarán en los sitios en los que se hallan ubicados las personas objeto de capacitación, de preferencia se utilizará las instalaciones de la casa comunal o de las escuelas.

### 6.10.3. Estrategias

- Se fortalecerá el proyecto “Diseño y Construcción del Centro de Información Eco turístico”, para lo cual se organizaran grupos establecidos para impartir la capacitación de cada conjunto, seleccionará un Promotor o líder, con los cuales se pretenderá la conformación del mencionado proyecto que lidere el Manejo Ambiental en la zona a largo plazo.
- Cada curso de capacitación tendrá una duración de 2 días tiempo en el cual se puede incluir una Gira de Observación, los cursillos y los talleres normalmente serán de un día para el fortalecimiento de la capacitación.
- En un 80% la capacitación será práctica, evidentemente que los principios se los impartirán en teoría para la demostración será directamente en el campo.
- Las técnicas facilitadoras del proceso serán preparadas por la institución que cumpla las funciones de unidad ejecutora.

**CUADRO No. 6.11. Presupuesto de capacitación calendario para 5 años**

<b>EVENTOS</b>	<b>CANT</b>	<b>COSTO UNIT. USD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
• Curso	5	700	3.500
• Cursillo	7	400	2.800
• Talleres	5	200	1.000
• Publicidad *	Global	1	8.300

**TOTAL: 15.600 USD**

**CUADRO No. 6.12. Cuadro de ejecución para 5 años**

EVENTOS	No.	AÑOS				
		1	2	3	4	5
• Cursos	5	x	x	x	x	x
• Cursillos	7	xx	xx	x	x	x
• Talleres	5	x	x	x	x	x
• Publicidad *	1					

\* La publicidad incluirá las siguientes actividades:

- Promoción radial dos veces al año, con dos cuñas diarias en horario estelar durante quince días.
- Promoción gráfica, con la utilización de afiches referentes al tema.
- Promoción directa a la población, mediante la utilización de folletos.
- Este evento incluye honorarios de promotores.

**CUADRO No. 6.13. Desglose de valores de publicidad.**

EVENTOS	No.	AÑOS					TOTAL
		1	2	3	4	5	
· Promoción radial	30	500	500	600	600	700	2.900
· Promoción gráfica	20	400	400	500	500	600	2.400
· Utilización de folletos y perifoneo	10	550	550	600	600	700	3.000
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>8.300</b>

**6.11. PRESUPUESTO REFERENCIAL GENERAL CONSOLIDADO  
PARA LA ETAPA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.**

**CUADRO No. 6.14. Presupuesto para la mitigación ambiental.**

<b>ETAPAS</b>	<b>COSTO (dólares)</b>
Revegetación de zonas críticas	5.000
Subprograma de Manejo Sostenido de Suelos	17.500
Subprograma de Capacitación	15.600
<b>TOTAL</b>	<b>38.100</b>

El costo de La Revegetación de zonas críticas, El Subprograma de Manejo Sostenido de Suelos y Subprograma de capacitación del tema de Investigación *“Estudio del Impacto Ambiental (E.I.A.), producido por la construcción del sistema de agua potable en Morogacho, cantón Patate para mitigar el deterioro del ecosistema”*, relacionado con el tiempo previsto (5 años), para cumplir con las actividades planificadas, y lograr los objetivos fijados es de 38.100 dólares americanos (treinta y ocho mil cien USD) los que representan un promedio por año de 7.620 dólares americanos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

WINCKELL, Alien, *Geografía básica del Ecuador*, Tomo IV, Primera Edición, Cedig, 1997.

SWETT, Francisco, BASABE, Luis, *Dirección Nacional de Avalúos y Catastros – Proyecto Integral Patate – Inventario de Recursos*, Primera Edición, Municipio de Patate

[www.siise.gov.ec](http://www.siise.gov.ec), *Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador*

ESCOBAR, Ramiro, *Folleto de Evaluación de Impactos Ambientales- Maestría en Ciencias de la Ingeniería e Impacto Ambiental*, Tomo I, 2003.

## **ANEXOS**



**Foto No. 1**

**BOSQUES ENDÉMICOS**



**Foto No. 2**

**BOSQUES NATIVOS EN EL SITIO DE LA CAPTACIÓN**





Foto No. 3

PROYECCIÓN DE LA RED DE CONDUCCIÓN DE AGUA



Foto No. 4

VIA DE ACCESO CERCANA A LA CAPTACIÓN



**Foto No. 5**

**SITIO DE AFLORAMIENTO**



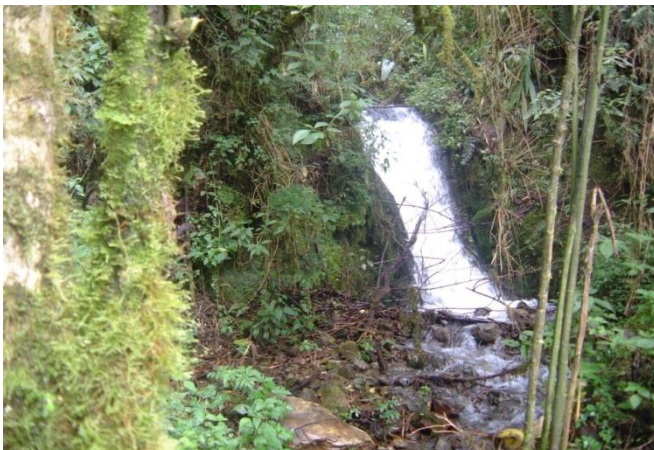
**Foto No. 6**

**MEDICIÓN DEL CAUDAL DE AFLORAMIENTO**



**Foto No. 7**

**CAUDAL TOTAL DE AGUA DE LA ZONA DE ESTUDIO**





**Foto No. 8**

**QUEMA DE BOSQUES NATIVOS**



**Foto No. 9**

**QUEMA DE PAJONALES**



**Foto No. 10**

**AVANCE DE LA FRONTERA AGRÍCOLA**



**Foto No. 11**

**DEFORESTACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO**





**Foto No. 12**

**ZONAS PARA PASTOREO**



**Foto No. 13**

**MONOCULTIVOS**

