

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

*FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES*

*ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES*

“EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE RIEGO AMBUQUI”

AUTORAS:

Irene Lloré Guerrero
Sonia Rodríguez Nogales

DIRECTOR:

Ingeniero Guillermo Beltrán

Ibarra – Ecuador

2005

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTA DEL
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE RIEGO
AMBUQUI**

TESIS

Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERAS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA

..... Ing. Guillermo Beltrán	DIRECTOR
..... Dr. Marcelo Dávalos	ASESOR
..... Dr. Patricio Céspedes	ASESOR
..... Ing. Eduardo Gordillo	ASESOR

Ibarra – Ecuador
2005

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Norte y en especial a la Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, como a todos los distinguidos catedráticos, quienes depositaron en nosotras sus valiosos conocimientos.

Un agradecimiento muy especial al Ingeniero Guillermo Beltrán, Director de tesis, quien con su apoyo incondicional, ha hecho posible el desarrollo de esta investigación.

De igual manera queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, al Dr. Marcelo Dávalos, al Ing. Eduardo Gordillo y Dr. Patricio Céspedes por su gran ayuda y asesoramiento en las diferentes etapas de este trabajo.

También dejamos constancia de nuestro agradecimiento, a todas las instituciones (CORSINOR, Municipio de Pimampiro), organizaciones y personas, que facilitaron de alguna manera la información necesaria, para la culminación de esta investigación.

Las Autoras.

DEDICATORIA

Esta tesis resultado de mi sacrificio y entrega lo dedico especialmente a mis padres, quienes supieron en cada instante entregarme su apoyo y comprensión, durante el camino del estudio, alcanzando de esta manera un objetivo trazado.

De igual forma a mis hermanos y sobrinos, quienes supieron brindarme un constante apoyo, en cada momento de la realización de este trabajo.

Sonia

Este trabajo fruto de mi entrega y de sacrificio lo dedico con todo mi amor a mis padres y a mi hija Vanessita, quienes han sido las personas que me han impulsado a salir adelante.

Irene

ÍNDICE

CAPITULO I

	<i>Página</i>
1.1. PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	4
1.3. OBJETIVOS	5
1.4. HIPÓTESIS	5

CAPITULO II

Revisión de Literatura

2.1. CUENCAS HIDROGRÁFICAS	7
2.1.1. Estado de los Recursos Hídricos en el Ecuador	7
2.1.2. Problemática	8
2.1.3. Cuenca del Río Mira	9
Subcuenca del Río Chota	10
2.2. EL RIEGO EN EL ECUADOR	11
2.2.1. Uso y manejo del agua en Riego	11
2.2.2. Importancia del Riego	12
2.2.3. Situación Actual de Riego en Imbabura y Carchi	14
2.3. MARCO LEGAL	15
2.3.1. De las concesiones del derecho de aprovechamiento para riego	16
2.3.2. Del riego y saneamiento del suelo	17
2.3.3. De la obligatoriedad del riego	17
2.3.4. Parámetros de medición en el diagnóstico de la calidad de agua Riego.	20
2.3.5. Perspectivas del Marco Institucional del Riego en el Ecuador	22
2.3.6. Conseción del Sistema de Riego Ambuquí	23
2.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	25
2.4.1. Definición de Evaluación de Impacto Ambiental	26
2.4.2. Contenido de una Evaluación de Impacto Ambiental	26
2.4.3. Plan de Manejo	29

CAPÍTULO III

Materiales y Métodos

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	31
3.1.1. Ubicación	31
3.1.2. Características Climáticas	31
3.1.3. Morfología y morfometría	34
3.1.4. Suelos	34

3.1.5	Uso Actual y Potencial del Suelo	34
3.2	MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.2.1	Material Cartográfico	35
3.2.2	Material de Campo	35
3.2.3	Material de Laboratorio	35
3.2.4	Material de Oficina	35
3.3	MÉTODOS	36
3.3.1.	Diagnóstico de la Zona	36
3.3.1.1	Aspectos Físicos	36
	Climatología	36
	Hidrología	36
	Geomorfología	38
	Edafología	38
	Uso actual y cobertura vegetal del suelo	39
	Uso potencial del suelo	39
	Conflictos de uso de la tierra	40
	Uso actual del agua	40
3.3.1.2	Aspectos Bióticos	40
	Flora y Fauna	40
3.3.1.3	Aspectos Socioeconómicos y Culturales	41
3.3.2	Elaboración de Mapas	41
3.3.3	Evaluación de Impactos	42
3.3.4	Plan de Manejo Ambiental	43

CAPÍTULO IV

Resultados y Discusiones

4.1	DIAGNÓSTICO DE LA ZONA	45
4.1.1	Aspectos Físicos	45
	Climatología	45
	Hidrología	47
	Geomorfología	52
	Edafología	55
	Uso actual y cobertura vegetal del suelo	57
	Capacidad de uso de la tierra	59
	Conflictos de uso de la tierra	63
	Uso Actual del agua	66
4.1.2	Aspectos Bióticos	67
	Flora	67
	Fauna	69
4.1.3	Aspectos socioeconómicos y culturales	70
	Antecedentes	70
	Servicios básicos	72
	Aspectos Económicos	75
4.2	ELABORACIÓN DE MAPAS	77

4.3	EVALUACIÓN DE IMPACTOS	77
4.3.1	Diagnóstico de la zona	77
	Factor biofísico	77
	Factor biótico	79
	Factor social	80
4.3.2	Descripción del proyecto	81
	Sistema de Riego Ambuquí	81
	Operación del Sistema	82
	Mantenimiento	83
	Acciones generadas por el proyecto	84
4.3.3	Delimitación del área de influencia del canal de riego	85
	Área de influencia directa	85
	Área de influencia indirecta	85
4.3.4	Evaluación de Impactos	85
	Método evaluativo de primer nivel	85
	Método evaluativo de alto nivel	88
	Descripción de impactos positivos	92
	Descripción de impactos negativos	95
4.4	PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO	105
1.	Programa de Manejo del Suelo	105
2.	Programa de Control y tratamiento del agua	106
3.	Programa de Educación y Salud	109
4.	Programa de Manejo de aguas residuales	111
5.	Programa de Investigación	113

CAPITULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1	Conclusiones	115
5.2	Recomendaciones	117

CAPÍTULO VI

Resumen

6.1	Resumen	119
6.2	Summary	121

CAPITULO VII

Bibliografía

7.1	Bibliografía	124
-----	--------------	-----

CAPITULO VIII

8.1	Anexos	127
-----	--------	-----

ÍNDICE DE CUADROS

1. Valores climáticos de la estación Ambuquí.
2. Áreas regadas.
3. Datos del análisis físico-químico del agua.
4. Pendientes del área de estudio.
5. Tipos de suelos.
6. Distribución de los tipos de suelo de la zona.
7. Uso actual del suelo.
8. Resumen del cuadro uso actual del suelo.
9. Categorías del uso potencial.
10. Conflictos de uso.
11. Inventario de especies florísticas.
12. Inventario de especies faunísticas.

LISTADO DE GRÁFICOS

1. Diagrama ombrotérmico
2. Usos del Agua
3. Nivel de Educación de la Población

LISTADO DE MAPAS

1. Mapa de Ubicación
2. Mapa Base
3. Mapa Hídrico
4. Mapa de Zonas de Riego
5. Mapa de Pendientes
6. Mapa de Suelos
7. Mapa de Uso Actual y Cobertura Vegetal del suelo
8. Mapa de Uso Potencial

9. Mapa de Conflictos de Uso.

ANEXOS

1. Reporte del análisis de aguas.
2. Información de Atributos Morfo-Edafológicos.
3. Foto 1. Lavado de ropa.
4. Foto 2. Inventario de flora.
5. Foto 3. Especies representativas de la zona.
6. Foto 4. Flora del lugar.
7. Foto 5. Centro poblado.
8. Foto 6. Granja avícola.
9. Foto 7. Remanentes en épocas de lluvia.
10. Foto 8. Uso del agua para labores domésticas.
11. Foto 9. Encharcamientos de caminos.
12. Foto. 10. Especies de flora propias del lugar.
13. Foto 11. Flora del lugar.
14. Foto 12. Bocatoma.
15. Foto 13. Comercio local.
16. Foto 14. Regadío.
17. Foto 15. Agricultura.
18. Foto 16. Eliminación de desechos sólidos.
19. Foto 17. Control de plagas.
20. Foto 18. Alteración de las condiciones de drenaje.
21. Foto 19. Utilización del agua para el consumo humano.

CAPÍTULO I

1.1. PROBLEMA

En los últimos años en el Ecuador, se ha observado un deterioro de los ecosistemas, debido a factores económicos, sociales, ambientales y culturales.

La población ejerce presión sobre todos los recursos naturales para satisfacer sus necesidades, es así que la agricultura juega un papel fundamental en la supervivencia, ya que proporciona los alimentos necesarios para el sustento del hombre; sin embargo no todas las regiones del país cuentan con los recursos naturales necesarios para la producción de las tierras, siendo el agua uno de los recursos más importantes en esta actividad.

Las construcciones de Sistemas de Riego, son una alternativa para llevar el agua a las zonas secas del país, como es el caso del Sistema de Riego Ambuquí que se encuentra operando en la zona del valle del Chota, una región seca la mayor parte del año, beneficiando grandemente a la producción agropecuaria pero igualmente ha generado problemas ambientales que no se pudieron prever antes de la construcción (1977), pues aún no se había adoptado la metodología de Evaluación de Impactos Ambientales en nuestro país.

La falta de este estudio, generó algunos problemas en la zona, que se mencionan a continuación:

Las prácticas agrícolas y forestales inadecuadas han incrementado considerablemente el ritmo de la erosión y, paralelamente, se ha producido la disminución de fuentes de agua dulce, por estas técnicas erradas y/o por la contaminación del recurso.

La mayor parte del sistema de riego Ambuquí, está ubicado en una zona deforestada, sujeta a constante erosión sea por el viento o por las lluvias, que aunque son cortas, tienen consecuencias desastrosas, ya que bajan de las montañas acarreando material pétreo, que se deposita en grandes cantidades en las

zonas de riego, esto causa pérdidas a la agricultura y daños al canal principal como a los canales secundarios.

Por otra parte la población utiliza el agua para el consumo humano, vertiendo detergentes, jabones y otras sustancias que contaminan el agua.

La falta de un mantenimiento adecuado del sistema de riego, se debe a que los usuarios no cancelan el dinero, que adeudan por el uso del agua, ya que se han habituado a un paternalismo del Estado que subsidia el riego; y ésta es una de las causas principales que le hace poco sostenible al Sistema de Riego.

En síntesis, con la presencia del canal de riego, se ha logrado incrementar notablemente la productividad de la zona; sin embargo, ha provocado problemas ambientales, económicos y sociales.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La construcción del canal de riego Ambuquí se inició en el año 1977, mientras que la Evaluación de Impactos Ambientales en nuestro país empieza en el año de 1980, por lo que los impactos ambientales positivos y negativos no fueron analizados con anterioridad a la construcción, impidiendo proponer medidas correctivas para dichos impactos y su respectivo Plan de Manejo Ambiental.

Esto ha generado el manejo inadecuado de los recursos naturales, principalmente del agua y suelo por parte de los beneficiarios del Sistema de Riego Ambuquí y paralelamente el deterioro de la infraestructura, lo que reduce la vida útil de la obra.

Es entonces necesario y urgente contar con una Evaluación de Impactos Ambientales (Ex-Post), a fin de determinar la importancia y magnitud de los impactos negativos y positivos, generados por la implantación del Sistema de Riego.

Con una adecuada metodología, se podrá obtener una visión amplia y minuciosa de los diferentes problemas que enfrenta la zona, tanto del aspecto abiótico, biótico y socioeconómico. Se determinará la influencia del proyecto en la producción, economía, salud, educación, entre otros; y la importancia que tiene el proyecto para el desarrollo del sector; es decir, si es benéfico ó perjudicial.

Esto servirá para identificar las medidas correctivas, que deben aplicarse con el fin de minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos, permitiendo posteriormente proponer un adecuado Plan de Manejo, que permitirá aprovechar plenamente los abastecimientos, conservarlos y administrarlos para el futuro, de tal manera que se establezca un equilibrio en el ecosistema, asegurando la preservación del ambiente, e involucrando en ello a la población.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los impactos ambientales y proponer un Plan de Manejo Ambiental, del área beneficiada por el Sistema de Riego Ambuquí.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico de la zona de estudio.
- Establecer la magnitud e importancia de los impactos ambientales positivos y negativos
- Determinar las medidas correctivas en la zona de influencia del proyecto.
- Elaborar la propuesta del Plan de Manejo Ambiental.
- Conseguir la participación de las localidades beneficiadas.

1.4. HIPÓTESIS.

¿El Sistema de Riego Ambuquí no genera impactos ambientales en la zona de influencia?

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

2.1.1 Estado de los Recursos Hídricos en el Ecuador

El territorio nacional se divide en 31 Sistemas Hidrográficos, conformados por 79 cuencas. Estos sistemas corresponden a las dos vertientes hídricas que naciendo en los Andes drenan hacia el Océano Pacífico en un número de 24 cuencas, las cuales representan 123 243 Km², con un porcentaje de superficie del territorio nacional de 48,07%; y en un número de 7 hacia la Región Oriental, la cual enmarca una área de 131 802 Km² y que representa el 51,41% del territorio nacional. La superficie insular aledaña al continente es de 1 325 Km², que representa el 0.52% del territorio nacional.

Los aportes totales de la red hidrográfica nacional, con un error del 30% probable, son de 110 billones de m³ por año en la vertiente del Océano Pacífico y de 290 billones de m³ por año en la vertiente Amazónica. Existe una gran heterogeneidad de la distribución espacial de los caudales en las diferentes regiones geográficas del Ecuador, dado por las diversas condiciones físico-climáticas imperantes en el territorio nacional. <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

2.1.2 Problemática.

Uno de los principales factores que han determinado los problemas que afectan actualmente al manejo de cuencas del país es precisamente la amplia variedad de caracteres que éstas presentan, lo que obligaría, a su vez, realizar una multiplicidad de estudios, con enfoques individualizados para cada cuenca. Así, hay cuencas en las que la demanda de agua, ha superado las disponibilidades naturales, mientras que hay otras que con un franco exceso de agua están sujetas a una enorme depredación de los recursos forestales. Así mismo, hay cuencas sujetas a las acciones perjudiciales de las inundaciones, mientras otras son afectadas por intensos procesos erosivos.

La destrucción de la cubierta vegetal natural, la expansión desordenada de la frontera agrícola, el crecimiento anárquico de los de los centros poblados y la ausencia de una política de ocupación del espacio territorial, han conducido a un deterioro acelerado de la mayoría de las cuencas hidrográficas del país. (FAO, 1983).

Dentro de este contexto, el deterioro de los Sistemas Hidrográficos del país es patente. En general están afectados por altos grados de deforestación y destrucción de la cubierta vegetal, por intensos procesos erosivos, por elevados índices de contaminación del agua y del suelo, por destrucción masiva de sistemas ecológicos enteros (caso de los manglares, bosque seco tropical, bosque montano alto interandino), y en general por una sobre explotación de los recursos.

En el país no se ha emprendido una Gestión Integrada de las Cuencas, a lo mucho se ha llegado a una deficiente administración de los recursos hídricos y en algunos casos al desarrollo de proyectos con fines de planificación del uso del suelo y conservar las fuentes de captación del recurso hídrico. Proyectos en muchos casos con enfoques sectoriales especialmente relacionadas a los aprovechamientos hidráulicos.

Factores de orden político, conceptual, legal y administrativo, han impedido que las cuencas hidrográficas sean gestionadas en forma coordinada e integrada, pese a haberse creado mediante Decreto Ejecutivo N°. 1111 del 20 de agosto de 1982, la “Comisión Nacional Permanente para la Protección y Manejo de las Cuencas Hidrográficas” (CONAPCHID), cuyos objetivos eran coordinar con los diferentes organismos del Estado el manejo de las cuencas hidrográficas.

En general se puede decir que no ha habido una institucionalización de esta actividad, dándose paso a acciones independientes y espontáneas, efectuadas por instituciones que se relacionan con estas áreas.

(http://bases.colnodo.org.co/reloc/does/ecuador/cendoc_ecuador02.htm)

2.1.3 Cuenca del Río Mira.

La cuenca del río Mira constituye la esquina noroeste del Ecuador. El área de la cuenca incluida en Ecuador es de aproximadamente 7 100 km², de los cuales el 59 por ciento participa de las características más o menos comunes de la parte septentrional de la estructura andina ecuatoriana; el 41 por ciento restante forma parte de las vertientes occidentales.

El principal afluente de la cuenca del Mira es el **río Chota**, que corre en dirección este-oeste y al cual convergen por el sur los ríos Mataquí al este y el Ambi al oeste. El Mataquí posee una cuenca muy accidentada, lo que hace que sean áreas con poco desarrollo. El río Ambi forma un gigantesco arco que rodea por el oeste al cerro Imbabura. Por el norte afluyen al río Chota los ríos Apaqui y El Angel. El primero de éstos cubre la esquina nororiental de la cuenca; corre en dirección general sudoeste disectando una planicie ondulada que se corta exactamente en el extremo sur. El río Angel, que ocupa el extremo noroccidental de la zona interandina tiene una cuenca alargada y muy accidentada formada por una sucesión de cuchillas y profundos cañones.

Al salir de la zona interandina el río Mira traza un arco que se inicia con dirección norte formando un cañón amplio, al cual confluyen en forma más o menos ortogonal una serie de corrientes.

A partir del mencionado punto el cauce tuerce en dirección general norte y avanza paralelo a la serranía que los separa del río Mataje. Por su margen derecha el río Mira recibe los aportes de diversos cauces de las vertientes occidentales, de los cuales el más importante es el río San Juan, que sirve de límite con Colombia. En el punto denominado La Unión, en donde el río San Juan cae al río Mira, éste cruza y se interna en territorio colombiano después de haber recorrido un total de 1 400 km por territorio ecuatoriano. <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

▪ **Subcuenca del Río Chota**

El río Chota, nace en la cordillera Occidental de los Andes, en la provincia de Pichincha. Aguas abajo, discurre por el territorio de Imbabura hasta su confluencia con el río Ambi, en la provincia de Carchi, para formar el curso fluvial del Mira, que desemboca en el Pacífico por el sur del departamento colombiano de Nariño, junto al cabo Manglares. Riega la fértil hoya del Chota, el punto más bajo de la región ocupada por la Sierra septentrional, dedicada principalmente al cultivo de la caña de azúcar, vides y frutas tropicales.

Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004

En la zona interandina (valle del Chota) la mayor falta de agua abarca una amplia zona del valle central, con un déficit superior a 200 mm. Este déficit se presenta en tres meses del año (julio, agosto y septiembre).

En la subregión andina es notoria la escasez de agua entre junio y septiembre. En el valle bajo del Ambi y muy especialmente en el valle del río Chota, el balance hídrico es deficitario en la mayor parte del año y la producción agrícola depende de las posibilidades de riego.

Los escurrimientos siguen muy estrechamente las variaciones de las precipitaciones, ya que las cuencas son relativamente pequeñas y no existe regulación por nieve ni grandes lagos.

No existe ninguna obra de regulación (salvo un estanque de regulación horaria en la cámara de carga de la Central Ambi), de modo que el riego está sujeto a las disponibilidades instantáneas de agua en las fuentes.

En la subcuenca del río Ambi la situación se ve agravada porque el régimen de lluvias en las nacientes de la cuenca es similar al del valle, y por lo tanto los

máximos requerimientos de agua en el valle coinciden con las mínimas disponibilidades del recurso en las fuentes.

En la subcuenca del río Chota, por el contrario, las nacientes de los ríos se encuentran en la cordillera oriental que tiene régimen de lluvias de la amazonía, con máximas precipitaciones en los meses de junio a septiembre, en los cuales son máximos también los requerimientos en el valle.

<http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea60s/ch11.htm#1>.

2.2 EL RIEGO EN EL ECUADOR

2.2.1 Uso y Manejo del Agua en Riego

El área regable neta del Ecuador es de aproximadamente 3'136.000 Has, el 93.3% de las cuales están sobre las cuencas de la vertiente del Pacífico y la diferencia sobre la vertiente Amazónica. La cuenca más importante en extensión es la del río Guayas, que representa el 40.4% de la superficie regable del país, seguida de la del río Esmeraldas con el 12.6%. Del total del área regable, apenas 560.000 Has están bajo riego, lo que representa el 30% de la superficie cultivada del país. Sin embargo la agricultura bajo riego tiene una significación mucho mayor que la de secano, aportando aproximadamente con el 75% del valor de la producción agrícola nacional.

La mayor parte del consumo de agua del Ecuador se destina al riego, estimándose su uso en un 80% del consumo total; sin embargo, las pérdidas en la captación, conducciones primarias, secundarias y terciarias y en el ámbito de parcela, hacen que las eficiencias varíen entre el 15% y 25%.

En 1994 el manejo y administración del agua se modificó considerablemente, con la desaparición del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI) y la creación del Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), sin las funciones de estudiar, construir y operar sistemas de riego, pero manteniendo las

responsabilidades de regular los varios usos del agua, así como la de formular políticas para el aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos, conceder y administrar las concesiones de derechos de uso de agua, preparar los planes de inversión, establecer las normas y regulaciones que normalicen el uso del agua y la coordinación de la gestión gubernamental y regional en la administración del agua. Paralelamente, se definió como política de Estado la transferencia de los sistemas de riego a los usuarios, para lo que se cuenta con un financiamiento del Banco Mundial. La situación actual del riego público se ha agravado, pues las Corporaciones Regionales de Desarrollo, cuentan con escasos recursos materiales, económicos y financieros para operación y mantenimiento de los sistemas de riego estatal. <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

2.2.2 Importancia del Riego.

El crecimiento de la población unido a la situación geográfica del país, originan que sectores del territorio no cuenten con todos los recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas, siendo una de ellas la alimentación, indispensable para la supervivencia de la población. Así el estado vio la necesidad de desarrollar obras como: construcción de presas, trasvases, canales de riego y control de inundaciones, entre otras, para solucionar en parte el déficit de agua que soportaba y sigue soportando el país.

En la zona interandina, la mayor escasez de agua abarca una amplia zona del valle central, con un déficit superior a los 200 mm. Este se concentra en tres meses del año: julio, agosto y septiembre. Conforme se avanza desde el área central del valle hacia las faldas de la cordillera, el déficit disminuye y el número de meses con falta de agua también decrece.

Por ejemplo en el valle del **río Chota** el área encañonada tiene un clima que varía de muy seco a seco, con áreas en las que se han registrado precipitaciones anuales inferiores a los 300 mm y temperaturas medias del orden de 18°C, es decir que esta zona permanece la mayor parte del año seca.

Desde los años 60 hasta mediados de los 90, el Ecuador experimentó un gran crecimiento de la superficie bajo riego, que se traducía en el volumen de inversiones de hasta el 60 por ciento del gasto sectorial. En la actualidad, la inversión del Estado es muy limitada y se concentra en la finalización de obras de regadío inconclusas, así como en la financiación de fondos de contraparte nacional de créditos externos para proyectos como el trasvase Daule-Santa Elena y los trasvases de la provincia de Manabí: Daule-Peripa-La Esperanza, La Esperanza-Poza Honda o Poza-Honda-Mancha Grande.

Dentro de las políticas financieras del exterior y del estado con respecto al riego, el énfasis se orienta:

- Dar mayor atención a la rehabilitación de sistemas que presentan deficiencias.
- Aumentar la eficiencia y el aprovechamiento del recurso agua en los sistemas actuales.
- Fomentar el aumento de la producción en los sistemas de riegos estatales y particulares. Esto se asocia con una política dirigida a limitar la expansión de la frontera agrícola, y evitar la degradación de extensas áreas naturales.
- Promover el desarrollo del manejo sustentable de los sistemas de riego en general y sus cuencas afluentes. En este sentido se debe impulsar el aumento de la eficiencia en el uso del agua.
- Eliminar el uso de agua contaminada en los sistemas de riego.

Establecer una política de eliminación de subsidios y transferir las responsabilidades de los sistemas públicos de riego al sector privado (usuarios).
<http://www.ecoportal.net/content/view/full/21497>

2.2.3 Situación Actual de Riego en la Sub-Región Imbabura y Carchi.

De acuerdo con la información existente, que no es en ningún caso exacto y sólo debe tomarse como indicativa, actualmente se encuentra bajo canales de riego un total de 32 542 hectáreas en toda la subregión. En este total se han considerado todas aquellas áreas que tienen alguna infraestructura de riego o topográficamente pueden ser regadas por la actual red de canales, sin discriminar sobre la dotación de aguas a que tienen derecho.

Esta cifra total se descompone en 19 635 hectáreas en la subcuenca del río Ambi; 10 437 en la subcuenca del Chota y 2 470 hectáreas en las subcuencas afluentes al curso medio del río Mira.

Las áreas consideradas para ser regadas son las que acusan períodos con déficit hídricos y cuyos suelos con buenas practicas culturales son productivos.

Los balances efectuados de las áreas actualmente bajo canal, indican que sólo los sectores denominados río Itambi y río Blanco, de la subcuenca del río Ambi, y los denominados ríos Escudillas, Caldera, Chota, Guasmal y Minas y San Gabriel, de la subcuenca del río Chota, tendrían actualmente disponibilidades suficientes de agua.

Los sectores de río Jatunyacu, río Ambi y afluentes izquierda y derecha del río Ambi en la subcuenca de este mismo río, y los denominados afluentes izquierda del río Chota y río El Ángel, en la subcuenca del río Chota, la subcuenca del Santiaguillo y la del Palacara, son los sectores que en la actualidad tienen mayores problemas de abastecimiento de agua.

Si se considera la totalidad de los suelos para ser regados, sólo habría disponibilidades, sin recurrir a obras de regulación, para regar la totalidad de la superficie apta de los sectores del río Itambi y río Blanco, de la subcuenca del río Ambi; los del río Escudillas, río Caldera, río Chota y río Guasmal y Minas, de la subcuenca del río Chota.

El Estado Ecuatoriano ha invertido una gran cantidad de recursos económicos en la construcción de obras para riego, sin embargo faltó complementar con un verdadero programa de desarrollo agrícola, razón por la cual sus rendimientos son bajos. A esto se suma el hecho de tener grandes inversiones en nuevos proyectos, los que permanecen inconclusos sin ningún beneficio para los potenciales usuarios y el país. <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

La situación de los sistemas de riego estatal y privado es particular para cada tipo de sistema. Existen diagnósticos que señalan que el uso de los sistemas de riego en general no es eficiente debido a varias causas:

1. Deficiencias en la infraestructura.
2. Deficiencia en la distribución del agua.
3. Falta de servicios de apoyo.
4. Escasa disponibilidad del agua.

Paralelamente se debe anotar que en la mayoría de sistemas existe un déficit de agua. Gran parte de los problemas en los proyectos de riego estatales, están relacionados con la omisión de las particularidades culturales de los usuarios de los sistemas de riego, a sus expectativas e intereses sociales. El problema no solo se resuelve con la construcción física de las obras de infraestructura, sino mas bien entendiendo la dinámica social y la demanda comunitaria, para que la intervención en proyectos de riego sea efectiva. PUCEI, 2000

2.3 MARCO LEGAL

El marco legal para el manejo del agua, es la Ley de Aguas promulgada y válida desde 1973. Allí se incluye al recurso dentro del patrimonio público del estado ecuatoriano, así como se intenta normar las concesiones del agua, los conflictos a causa de su manejo y la responsabilidad estatal en la construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria para su aprovechamiento. Asimismo, se institucionaliza el rol del estado.

En términos generales es una ley que introduce posibilidades de control del estado, estructuras judiciales, concesión del derecho de uso del agua; es decir, permite una superación parcial de los abusos que la mayoría de usuarios sentían por parte de los llamados "agua tenientes", otorgando potestades de mediar en los conflictos a diversas autoridades del estado

En la propuesta de Ley de Aguas realizada participativa y colectivamente por las organizaciones indígenas y campesinas en 1996, se planteó la creación del Fondo para el apoyo a los sistemas de riego privados de tipo comunitario, que han sido construidos por organizaciones indígenas y campesinas, y que en general no han gozado de asistencia, ni apoyo ni crédito alguno desde el Estado.

Uno de los objetivos centrales que persigue la propuesta de creación del Fondo de Riego, es la de apoyar la agricultura sustentable de campesinos e indígenas que constituye la fuente de la Seguridad Alimentaria del país, conduciendo este proceso hacia la generación de una verdadera soberanía alimentaria.

Asimismo, como objetivos puntuales cabe señalar: la reactivación de la producción agrícola de los pequeños agricultores, coadyuvando a la generación de empleo, la optimización del uso del agua. Se pretende también conseguir un sustento económico que pueda generar estabilidad social en el campo.

<http://www.ecoportal.net/content/view/full/21497>

La Ley de Aguas fue promulgada en el año de 1972 y entre otros aspectos señala:

2.3.1 De las concesiones del derecho de aprovechamiento para riego

Art. 38.- Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán exclusivamente a quienes justifiquen necesitarlas, en los términos y condiciones de esta Ley.

Art. 39.- Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares, manantiales, cauces naturales y artificiales cuando exista tal necesidad y en la medida determinada técnicamente por el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos.

2.3.2 Del riego y saneamiento del suelo

Art. 49.- Declárense obras de carácter nacional de riego a las tierras secas del país y al saneamiento del suelo de las zonas inundadas.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), como Organismo ejecutor del Ministerio de Recursos Naturales y Turismo, aprobará y supervisará los estudios, realización de las obras de riego y saneamiento del suelo, así como su posterior utilización.

Art. 50.- El CNRH determinará la disponibilidad de las aguas de los ríos, lagos, lagunas, aguas corrientes o estacadas, aguas lluvias, superficiales o subterráneas y todas las demás que contempla esta Ley, como aptas para los fines de riego.

2.3.3. De la obligatoriedad del riego

Art. 51.- Es obligatoria la utilización para riego de las aguas conducidas por canales de regadío construidos con fondos del Estado.

Están sujetas a la obligación prevista en el inciso anterior, las heredades dominadas por los canales mencionados y que tengan una pendiente menor del veinte por ciento.

El caudal será fijado por el CNRH.

Art. 52.- Quedan excluidos de la obligatoriedad:

- a. Los inmuebles cuyo suelo no permita una eficiente producción agrícola, mientras las tierras no hayan sido recuperadas; y,
- b. Los inmuebles que dispongan de agua suficiente.

Para el caso contemplado en el literal b), se tendrá en cuenta la superficie regable y la dotación de aguas; si ésta es insuficiente, el propietario del inmueble estará obligado a utilizar del canal, la cantidad necesaria para contemplar la dotación mínima de agua.

Estas excepciones serán declaradas por el CNRH.

Art. 53.- Las personas obligadas a la utilización de aguas pagarán la tarifa respectiva, la utilicen o no, debiendo tomarse en cuenta para establecer dicha tarifa, la amortización del capital invertido en el canal y obras complementarias, los gastos de operación y mantenimiento y el tiempo necesario de utilización, en las proporciones y condiciones que serán regulados en el Reglamento, que, elaborado por el CNRH, deberá ser expedido por el Ministerio de Recursos Naturales y Turismo.

Art. 54.- El Banco Nacional de Fomento establecerá líneas especiales de crédito para las finalidades contempladas en este Título previo estudio y cálculo que para la fijación anual remitirá el CNRH. www.mineria.ecuador.com leyes / Laguas

La ley de aguas también contiene otras disposiciones importantes entre las que se puede mencionar, el dominio público del agua y la priorización de algunos usos del agua según la importancia social; agua para consumo humano agricultura, industria etc.

En esta ley no se tomó en cuenta las visiones y prácticas campesinas; además algunos coinciden que debe reformulase la posición centralizadora del Estado; existiendo posiciones opuestas con respecto a los contenidos de la nueva ley de aguas.

Hay dos posiciones sobresalientes que se refieren a la privatización del agua y que señalan que se debe privatizar el derecho al uso del agua y hacer su comercialización.

La primera, supone que el mejor instrumento para regular el uso del agua es el libre mercado. El equilibrio entre la oferta y la demanda definiría el precio del agua y esto lo haría más rentable, y el usuario al pagar un precio de mercado, manejaría este recurso con responsabilidad y eficiencia, además de asumir la protección de las fuentes de agua.

Frente a esta visión neoliberal que mira la problemática desde la gestión de los recursos hídricos, desde un nivel nacional rígido; surge una propuesta innovadora en la que el campesino desarrolla normas sobre la gestión del agua desde una vivencia a nivel local, generando una gran variedad de normas que dependen de la situación social, cultural, física y geográfica de su situación específica. (PUCE-I, 2000).

En lo que se refiere a la conservación y contaminación de las aguas, la Ley establece lo siguiente:

Art. 89.- Se considera como “agua contaminada” toda aquella corriente o no que presente deterioro de sus características físicas, químicas o biológicas, debido a la influencia de cualquier elemento o materia sólida, líquida, gaseosa, radioactiva o cualquier otra sustancia y que den por resultado la limitación parcial o total de ella para el uso doméstico, industrial, agrícola, de pesca, recreativo y otros. (Da Ros, 1995).

En base al artículo 89 se aprecia tanto en la ley como en el reglamento que no se establecen criterios de calidad para las aguas en función de sus usos y tampoco las concentraciones máximas permisibles de los vertidos industriales.

Los criterios de calidad en función de sus usos son establecidos por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), basándose en normativas internacionales. (Da Ros, 1995).

2.3.4 Parámetros de medición en el diagnóstico de la Calidad de Agua para Riego.

a. Físicos

☞ pH.

La determinación de pH es muy importante en la calidad del agua de riego, la que debe soportar rangos de 6.5 a 7.5 con el objeto que los cultivos sean aptos para el consumo humano y no fuentes de contaminación.

☞ Temperatura.

La temperatura es un factor físico que determina la solubilidad de gases y minerales; influye notablemente en los procesos biológicos de la respiración, crecimiento de organismos y descomposición de materia orgánica.

☞ Conductividad Eléctrica.

Este parámetro se determina a través de la concentración de iones disueltos en el agua. Los cultivos soportan diferentes concentraciones de iones y estos determinan la producción y calidad de productos.

☞ Turbidez.

La turbidez en el medio natural puede ser orgánica, producida por algas y materia orgánica en suspensión; e inorgánica constituida por partículas de

diferente tamaño en suspensión, como arcillas, especialmente introducidas en el transcurso del canal, producidas por la erosión del cauce.

☞ ***Sólidos Totales Disueltos.***

Los análisis de sólidos son importantes en el control de los procesos físicos y biológicos. Los STD tienen un significado especial debido a que muchas aguas contienen cantidades poco usuales de sales inorgánicas disueltas, este parámetro está relacionado con la conductividad y al igual que los STD.

b. Químicos.

☞ ***Alcalinidad.***

Es el consumo de ácido por las especies básicas presentes en aguas naturales. La alcalinidad se debe principalmente a la presencia de sales de ácidos débiles y bases fuertes.

☞ ***Dureza.***

Se denomina aguas duras a aquellas que generalmente requieren cantidades considerables de jabón para producir espuma; la dureza es causada por los cationes divalentes metálicos que son capaces de reaccionar con el jabón para formar precipitados, no afecta a la salud humana, pero si afecta a los vegetales endureciéndoles.

☞ ***Cloruros.***

El cloruro es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual, perjudica notablemente el crecimiento de las plantas, los niveles de cloruros son muy importantes para la selección de aguas de abastecimiento para consumo y riego.

☞ ***Demanda química de oxígeno.***

El agua rica en materia orgánica puede ser causante de contaminación. La materia orgánica está compuesta principalmente de proteínas, carbohidratos, grasas animales, que se puede acarrear a lo largo del canal de riego

☞ ***Oxígeno disuelto.***

El oxígeno disuelto proviene de las actividades fotosintéticas de la flora vegetal y del intercambio atmósfera-agua, los niveles de oxígeno disuelto en aguas naturales o aguas servidas dependen del mayor o menor grado de actividad físico química y bioquímica. El análisis de oxígeno disuelto es una prueba fundamental en los procesos de control de aguas contaminadas. A partir del oxígeno disuelto se calcula el índice de oxigenación.

c. Microbiológico.

Dentro de los organismos microbiológicos, que afectan la salud humana y animal están: bacterias y coliformes.

2.3.5 Perspectivas del Marco Institucional del Riego en el Ecuador.

Desde el año de 1995, la reestructuración del subsector riego se ha realizado con extremada lentitud. La política actual del Gobierno va encaminada a la construcción y rehabilitación de proyectos hidroagrícolas, en los cuales los beneficiarios deben contribuir a la financiación, según su condición socio-económica. De la misma forma, no puede seguir financiando la operación y mantenimiento de los sistemas construidos por él mismo, tarea y responsabilidad que debe ser asumida por los usuarios, bajo el proyecto de Transferencia de Sistemas de Riego.

El Estado Ecuatoriano, tiene como meta transferir todos los sistemas de riego estatales a manos de los usuarios. La política se orienta a:

- a. Fomentar las capacidades locales para garantizar la administración, operación y mantenimiento, autogestionado de los sistemas de Riego.
- b. Reducir el aparato estatal.
- c. Aplicar en el agua de riego el nuevo rol del estado, que ya no es el de ejecutor, sino que intenta convertirse en un administrador eficiente de recursos.
- d. Cobrar tarifas reales a los usuarios.

Actualmente, las Corporaciones Regionales se hallan impulsando procesos de transferencia de los sistemas de riego que tradicionalmente estuvieron bajo el control y mantenimiento del Estado.

2.3.6 Concesión del Sistema de Riego Ambuquí.

La Concesión de sistema de Riego Ambuquí se realizó en los siguientes términos. CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICO. AGENCIA IBARRA.- Ibarra 15 de Mayo de 1998; las 9h30.- VISTOS El señor Ing. Álvaro Castillo Aguirre, en calidad de Director Ejecutivo de la Corporación Regional de Desarrollo de la Sierra Norte, (CORSINOR), comparece a ésta Agencia manifestando que el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (C.N.R.H) en sesión del 18 de Abril de 1996 resolvió adoptar la política de reserva de caudales a fin de garantizar el abastecimiento de agua de los sistemas de riego que se encuentran a cargo de las Corporaciones Regionales de Desarrollo y con tal antecedente solicita la Concesión del derecho de aprovechamiento de las aguas provenientes de los Sistemas de riego Montúfar, San Vicente de Pusir, Ambuquí, Salinas, Santiaguillo, Pisque y Tumbaco perteneciente al Cantón Ibarra, provincia de

Imbabura, aguas provenientes del Río Caldera; en una caudal de 1800,0 lt/seg en la cota 1700 msnm sitio de la toma del sistema. Aceptada la petición al trámite correspondiente la Agencia de conformidad con lo que dispone el Art. 83 de la Ley de Aguas, a dispuesto se proceda a citar a los usuarios conocidos o no, a la fijación de carteles conforme prescribe la Ley, a que se efectúen las publicaciones por la prensa y que el Ing. Oswaldo Haro Lozano realice. Perito de la Agencia, realice la inspección técnica de la petición y presenten el informe y croquis respectivos. Una vez que se han evacuado todas y cada una de las diligencias ordenadas por ésta Agencia, conforme consta de los documentos de fojas 7,8,9,10,11,12,13,16 y 17 de los autos, sin que exista oposición de persona alguna y al encontrarse la causa en estado de dictar la resolución que corresponda y para hacerlo se considera; **PRIMERO.-** Que la Agencia es competente para conocer y resolver la presente causa de conformidad lo dispone el Art. 89 de la Ley de aguas y 13 de su reglamento; **SEGUNDO.-** Que a la petición se le ha dado el trámite previsto en el Art. 85 de la Ley de Aguas, sin que exista omisión de solemnidad sustancial alguna por lo que se declara válido al proceso; **TERCERO.-** Del informe pericial de fojas 16 y 17 vta, se establece según el Análisis Técnico y Recomendaciones esta Agencia lo acoge que el sistema de riego Ambuquí capta las aguas en el Río caldera, en la cota 1755 m.s.n.m perteneciente a la división hidrográfica siguiente: Sistema Mira, Cuenca Mira, Subcuenca Río Mira, Microcuenca Río Caldera, en la cota 1755 msnm en donde se encuentra ubicado la toma del canal Ambuquí y en este sitio el caudal aforado al Río es de 3600 lt/sg (aforo,22 de octubre de 1997) y al realizarse otro aforo en la cota 1750 msnm en el canal a la entrada del tanque desarenador dio un caudal de 1850,0 lt/sg. Este canal de Riego abastece a los sectores de Ambuquí Pimampiro siendo administrado por la Corporación Regional de Desarrollo de la Sierra Norte (CORSINOR) que actualmente se halla en funcionamiento, obras que antes fueron ejecutadas por el antiguo INERHI. Cabe indicar que según las cartas topográficas del IGM la fuente hidrográfica consta como Río Chota sin que figure el Río Caldera; **CUARTO.-** Que el peticionario que solicita la concesión del derecho de aprovechamiento de las aguas provenientes del Río Caldera en el caudal de 1800,0 lt/sg como reserva para el sistema de riego Ambuquí, expresa que el

caudal reservado no constituye derecho de aprovechamiento; y, de acuerdo al estudio hidrográfico realizado se desprende que si existe el caudal suficiente y disponible para atender la solicitud presentada, con la particularidad de que el sistema de riego Ambuquí se halla en funcionamiento desde hace algún tiempo atrás, por lo cual no amerita la construcción de ninguna clase de obra a construirse. Por todas estas consideraciones expuestas, ésta Agencia. **ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY.-** Se acepta la petición presentada por el señor Ing Álvaro Castillo Aguirre, en calidad de Director Ejecutivo de la Corporación Regional de Desarrollo de la Sierra Norte (CORSINOR) y se procede a conceder el derecho de aprovechamiento y uso de las aguas del Río Caldera o Chota, en el caudal de 1800 lt/sg para destinarla a los sectores de Ambuquí y Pimampiro, las mismas que serán conducidas y administradas en lo que comprende el canal o sistema de Riego Ambuquí. La tasa anual a pagarse en ésta Agencia será de 72000 a partir del 25 de octubre de 1994 según disposición del Consejo Nacional de Recursos Hídricos mediante memorándum N^o A.J. 02-016 para el caso de las aguas reservadas a favor de las Corporaciones Regionales de Desarrollo. El plazo de concesión correrá a partir de la ejecución de esta resolución, por un tiempo indeterminado. La misma que una vez ejecutoriada se la inscribirá en el registro correspondiente que para el efecto lleva esta Agencia, en virtud a lo que dispone el Art. 93 de la Ley de Aguas vigente. CORSINOR, Departamento Jurídico

2.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La Evaluación de Impactos Ambientales inicia en la década de los 60 en la Comunidad Económica Europea; posteriormente se aplican en obras de desarrollo en los EE.UU. En Ecuador son las ONGs, los organismos que a partir de la década de los 80, exigen al Estado el estudio de Impactos Ambientales en toda obra de desarrollo; también las organizaciones extranjeras que proporcionan los préstamos condicionan a la realización de los mismos estudios. (Gallo, 2001)

Según (Páez, 1996); los estudios de impacto ambiental brindan las siguientes ventajas:

- Permiten conservar el ambiente al garantizar una calidad de vida de la población en el presente y en el futuro.
- Favorecen el uso racional y apropiado de los recursos naturales y garantizan su renovabilidad en el futuro.
- Permiten generar réditos económicos como consecuencia de un mejor aprovechamiento de los recursos naturales en el presente y futuro.
- Ayudan a fomentar el desarrollo de una cultura ecológica.
- Posibilitan planificar integralmente los proyectos, prolongando muchas veces, su vida útil.
- Incorporan nuevos elementos de juicio en las etapas de toma de decisión, que permiten optimizar los proyectos.

2.4.1 Definición de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Es la evaluación de todos los efectos ambientales y sociales relevantes que pueden resultar de la ejecución de un proyecto. La evaluación consiste en establecer valores cualitativos y cuantitativos para parámetros seleccionados, los cuales indican la calidad del ambiente antes, durante y después de la acción. (Páez, 1996).

2.4.2 Contenido de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Un estudio de impacto ambiental consta de:

a. Diagnóstico.

Es también conocido con el nombre de descripción del ambiente.

En términos generales, para la ejecución del estudio se requiere proyectar al futuro el estado del ambiente del lugar escogido para implantar el proyecto; así como, determinar las condiciones ambientales. Algunos tratadistas consideran que el

estado 0 ó estado inicial, dentro de esta descripción es importante sistematizar el conocimiento reconociendo factores, componentes y elementos del ambiente dentro de los cuales siempre se buscará indicadores ambientales de cambio que deben ser cualitativos.

<u>FACTORES</u>	<u>DIAGNOSTICO</u> <u>COMPONENTES</u>	→	<u>PROPÓSITO</u> <u>ELEMENTOS</u>	<u>INDICADORES</u>
Biofísico	Agua		Oxígeno Disuelto	7 mg/O ₂ /lt
Biológico	Flora		Cobertura vegetal	100 %

Figura N^o 1

Por Ejemplo: en la figura N^o 1, se tiene en el factor biofísico, componente agua, elemento Oxígeno disuelto 7mg de Oxígeno/l, como indicador ambiental, esto facilitará el reconocer un cambio por acción y determinar el impacto positivo o negativo. (Gallo, 2001)

b. Descripción del Proyecto.

La descripción del proyecto es de suma importancia en la Evaluación de Impactos Ambientales. Aquí se debe describir todos los pasos de las actividades del sistema de riego, que pueden ser clasificadas como etapas de desarrollo. Esta descripción debe ser puntual y cronológica.

Los principales propósitos que se persigue con la descripción son:

- Enumerar las acciones.
- Identificar las acciones que podrían causar efectos negativos
- Brindar información para proporcionar elementos de juicio.
- Proporcionar detalles del proyecto.
- Determinar el área de influencia del proyecto. (Gallo, 2001)

c. Área de Influencia.

Es el espacio hasta donde la implantación de un proyecto influye positiva o negativamente.

Se conoce como área de influencia directa, al espacio ubicado cerca de la obra de desarrollo, por ejemplo: las que da el MOP en donde se habla de un derecho de vía que equivale en la mayor parte de los casos a 2m a cada lado de la vía y donde no se puede construir nada.

En cambio el área de influencia indirecta es más complicada de reconocer y equivale al espacio hasta donde indirectamente alcanzaría la influencia del proyecto. (Gallo, 2001)

d. Declaración de Efectos y Evaluación de Impactos.

Según (Páez, 1996) establece que generalmente en los países sudamericanos, los efectos y los impactos pueden ser reconocidos mediante algunas metodologías como:

- Listas de chequeo
- Matrices
- Redes
- Sistemas de sobreposición de mapas.
- Sistemas de Batel Columbus.

e. Medidas correctivas.

Dentro de las medidas correctivas tenemos:

- a. De Mitigación.
- b. De Prevención.
- c. De Compensación.
- d. De Contingencia.
- e. De Nulificación. (Páez, 1996).

2.4.3. Plan de Manejo.

Una vez que se ha terminado de formular las medidas correctivas con sus respectivos costos es necesario elaborar un plan de manejo ambiental, que permita poner en práctica las medidas de corrección y que identifique en qué tiempo, quién es el responsable de la aplicación y cuál es la situación esperada.

También se puede pensar que las actividades pueden ser aplicadas en ciertas zonas, pudiendo elaborar una zonificación y una programación. (Gallo, 2001).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.1.1 Ubicación.

El Sistema de riego Ambuquí se encuentra entre la Provincia del Carchi, Cantón Bolívar, y la Provincia de Imbabura, Cantones Ibarra y Pimampiro. (Gráfico 1. Diagrama de Ubicación del Área de Estudio)

El Sistema de riego Ambuquí, está ubicado en las márgenes izquierda y derecha del río Chota, al Nor-occidente de la provincia de Imbabura, en los límites con la provincia del Carchi. Se encuentra entre las siguientes coordenadas:

0° 26' y 0° 47' Latitud Norte.
77° 58' y 78° 47' Longitud Oeste.

El sistema se encuentra limitado al Norte por la cota 1 675 m.s.n.m.; al Sur por la cota 1 700 m.s.n.m.; al este por las poblaciones del Juncal y Piquiucho; y, al Oeste por las rectas de Ambuquí y San Alfonso. (Mapa 1, Base)

La zona de Riego comprende las localidades de Chalguyacu, El Juncal, Carpuela, Tumbatú, Pusir, La Playa de Ambuquí, El Bermejil, Espadillas y San Alfonso. (CORSINOR, 2004)

3.1.2 Características climáticas.

Precipitación promedio anual:	366.5 mm
Temperatura media anual:	19.5° C.
Zona de Vida:	bosque espinoso Sub-Tropical (be – ST)
Altitud media:	1500 m.s.n.m.
Formación Natural:	Espinar seco montano

Diagrama de Ubicación

Mapa base 1

3.1.3 Morfología y morfometría

La morfología varía de plana y casi plana a ondulada, con pendientes de 2 – 6 %, aunque existen áreas con pendientes de 7 al 10 %. También hay pequeñas extensiones de terreno colinado, escarpado y montañoso. (INERHI, 1990)

3.1.4 Suelos.

En casi su totalidad, los suelos presentan texturas de gruesa a mediana (arenoso-franco arenoso), bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo y un alto contenido de potasio y calcio; con un pH alcalino a muy alcalino. (INERHI, 1990)

3.1.5 Uso actual y potencial del suelo.

Todos los pobladores de la zona en estudio se dedican a las labores de agricultura convencional. Lo recomendable en esta zona sería una agricultura sustentable con un adecuado uso y manejo del suelo y del agua. (CORSINOR, 2004)

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1 Material Cartográfico.

Cartas topográficas del IGM, escala 1: 50 000

Mapa de Suelos, (DINAREN).

Mapa Ecológico. (DINAREN).

Mapa del área de riego. (CORSINOR).

3.2.2 Material de Campo.

Altímetro

Brújula

Flexómetro

Cámara fotográfica

Binoculares

GPS

3.2.3 Material de laboratorio

Termómetro

Recipientes de vidrio

Cubetas

3.2.4 Material de oficina.

Computadora

Accesorios de oficina.

Arc View 3.2 (Software).

3.3 MÉTODOS.

3.3.1 Diagnóstico de la zona.

Para realizar el diagnóstico, se procedió primeramente a la recopilación bibliográfica de toda la información concerniente al área de estudio, mediante visitas a instituciones públicas y privadas y para constatar la información se realizaron salidas de campo.

3.3.1.1 Aspectos Físicos.

En el “DINAREN” se obtuvo información generada y procesada en formatos digitales y analógicos:

Cartas topográficas de Ibarra, Mira, San Gabriel, Pimampiro, a escalas 1: 50 000.

Mapa Ecológico escala 1: 200 000

Mapas de Suelos escalas 1: 50 000

Mapa de Cobertura y uso del suelo, escala 1:50 000

En “CORSINOR”, el mapa de Zonificación y Distribución Riego (Sistema de Riego Ambuquí) escala 1: 20 000

Mapa de la Zona de Riego escala 1: 50 000

☞ **Climatología.**

Se consultaron los registros climáticos de las estaciones más cercanas al área de estudio, en el “INAMHI”.

☞ **Hidrología.**

- La metodología utilizada para determinar las fuentes hídricas que abastecen el canal, consistió en observaciones de campo y cartografía de la zona; (cartas topográficas), que se plasmaron en el mapa base, obteniéndose de esta manera el mapa Hidrológico. Es importante señalar

que para la generación de la información, se utilizó el Software Arc View 3.2.

- Para la elaboración del mapa de las zonas de riego, se utilizó los mapas temáticos de CORSINOR, los mismos que sirvieron para obtener coordenadas geográficas que nos permitan georeferenciar y reproducirlos.
- Se realizaron aforos en la bocatoma, utilizando flotadores en un trayecto de 10 metros con diez repeticiones para conocer el caudal
- Para el análisis físico, químico y microbiológico del agua de riego se siguieron los siguientes pasos:

a. Identificación de puntos de muestreo.

En el Sistema de Riego Ambuquí, se ubicaron 3 puntos de muestreo. El primer punto en la bocatoma, el segundo en el canal secundario, al llegar a los cultivos y un tercero en las zonas donde el agua es utilizada para lavado y consumo humano. En los tres puntos de muestreo se realizaron tres repeticiones; lo que significa que cada parámetro fue medido por nueve ocasiones.

La selección de puntos de muestreo se realizó en un patrón de distancias homogéneas. Cada punto tiene diferente localización uno de otro.

b. Toma de Muestras.

Se tomaron muestras compuestas mediante la recolección de volúmenes a diferentes tiempos y de forma integral, es decir desde las orillas hacia el centro, a una profundidad media. Se utilizaron envases de vidrio con capacidad de 1000 ml, trasladando luego las muestras al laboratorio.

La muestra de agua, debe ser de un volumen adecuado que permita transportarle con facilidad, y de la misma manera manipulado en el laboratorio; sin que deje de representar con exactitud la fuente de donde procede.

Antes de llenar el envase con la muestra se debe homogenizar de 2 a 3 veces con el agua que se va a coger. Según el tipo de análisis, hay que llenar el envase por completo o dejar un espacio para aireación.

c. Parámetros a analizar.

Para realizar el diagnóstico de la incidencia del agua en las actividades agrícolas se seleccionaron los siguientes parámetros:

FÍSICOS.- pH, Temperatura, Color, Conductividad eléctrica; Sólidos totales disueltos, Turbidez.

QUÍMICOS.- Alcalinidad, Dureza total, Dureza cálcica, Demanda química de oxígeno (DQO), Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Oxígeno disuelto, Hierro, Nitritos + Nitratos, Sulfatos, Cloruros, Calcio y Magnesio.

MICROBIOLÓGICOS - Contaje total de bacterias, índice de coliformes y coliformes fecales

↗ **Geomorfología.**

Para la elaboración del mapa de Pendientes se utilizó el Arc View 3.2.

↗ **Edafología.**

Se elaboró el mapa de suelos, determinándose los tipos de suelos presentes en la zona.

↗ **Uso Actual y Cobertura Vegetal del Suelo.**

A través del Software Arc View 3.2, se determinó el uso actual del suelo y la cobertura vegetal que se encuentra en la zona de estudio.

↗ **Uso Potencial del Suelo.**

Se aplicó la metodología propuesta por el Centro Científico Tropical (CCT). La estructura de este sistema de clasificación de capacidad de uso de las tierras, comprende tres niveles: Clases, Subclases y Unidades de manejo.

Como clases se definen a grupos de tierras que presentan condiciones similares, en el grado relativo de limitaciones y riesgo de deterioro para su uso en forma sostenible. El Sistema consta de ocho clases, representados por números romanos.

Las Subclases son grupos de tierras dentro de una clase que tiene limitaciones del mismo tipo.

Las unidades de manejo constituyen una subdivisión de subclases, que indican el o los factores específicos que limitan su utilización en actividades agropecuarias y forestales.

Para llevar a cabo la clasificación, es necesario primero contar con datos de campo, los cuales deben tomarse después de haber realizado una adecuada mapeación, con información obtenida del Software (Arc View). Después de completar la totalidad de datos, se procede a determinar la clase, subclase y unidad de manejo según corresponda. Seguidamente se comienza a comparar el respectivo dato del parámetro de cada unidad de tierra, con los valores permitidos en la clave. Se empieza de arriba hacia abajo, es decir de la clase I hacia los VIII, la clase resultante será en la cual coincidan todos los valores de campo con los indicadores en dicha clave.

En el momento que el valor de un factor a ser clasificado, no corresponda con lo exigido por la clave, se deberá pasar a la siguiente línea a fin de hacerlos coincidir.

↗ **Conflicto de Usos de la Tierra**

Mediante la sobre posición de mapas se determinó que áreas se encuentran en sobre-uso, sub-uso, otros usos, cuerpo de agua, etc.

↗ **Uso Actual del Agua.**

A través de entrevistas a los pobladores y mediante información obtenida por las instituciones encargadas de este recurso, se identificó el porcentaje de la población que se beneficia del proyecto, y el uso que hacen del agua. Estos datos fueron ordenados, tabulados y mediante gráficas se estableció la actividad que consume la mayor cantidad de agua del canal.

3.3.1.2. Aspectos Bióticos

↗ **Flora y Fauna.**

Mediante observaciones directas, indirectas (a través de terceras personas), e información bibliográfica; se realizó un inventario de las especies más representativas del lugar.

El inventario de flora se lo realizó en el área de influencia directa del canal de riego, en donde se establecieron dos puntos de muestreo, mediante un sorteo al azar, cada muestra consta de 6 unidades muestrales o transectos, de 50 x 2 m ubicadas en línea continua. Este método tiene la ventaja de obtener una mayor diversidad produciendo un menor impacto en la zona.

A medida que se recorre el transecto, se procede a recolectar muestras de especies que no se ha podido identificar, con el objetivo de reconocer a que Familia, Género y Especie pertenecen. Esto se lo realizó en el Herbario Nacional en donde existe la mayor colección de especies de flora del Ecuador.

Para respaldo, se colectaron 3 muestras por cada especie.

En el inventario de fauna se escogió un área adecuada para este propósito, tomando en cuenta corredores biológicos y senderos ya existentes, con el objetivo de evitar nuevas trochas. Se realizaron además pequeñas encuestas a los pobladores del lugar, permitiendo conocer la diversidad faunística, que no se pudo observar en los recorridos.

Cada sitio donde se realizaron los inventarios se identifica con sus respectivas coordenadas geográficas.

3.3.1.3 Aspectos Socioeconómicos y Culturales.

Para realizar el diagnóstico socioeconómico, se procedió a obtener información en base a encuestas (Anexo 1), aplicadas a una muestra representativa de los pobladores asentados en el área de influencia del canal, determinándose: Población, vivienda, servicios básicos, salud, ocupación, economía familiar, estructura agraria, riego, disponibilidad del agua, educación, religión, aspectos culturales, etc.

En este aspecto se utilizó también como fuente de información al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Coordinaciones de Educación de los cantones Bolívar, Pimampiro e Ibarra.

3.3.2 Elaboración de mapas.

Utilizando cartografía de la zona a escala 1: 50000, se obtuvo un mapa base que

sirvió de referencia en la digitalización de los demás mapas, a través del Arc View 3.2, se facilitó el trabajo.

3.3.3 Evaluación de Impactos.

Para la Evaluación de Impactos Ambientales, se realizó la descripción del Sistema de riego, en donde se recopilaron todas las características generales, clasificadas de acuerdo a las etapas de desarrollo del mismo.

Una vez descrito el Sistema de riego, se estableció el espacio cerca de la obra ó área de influencia directa del proyecto.

Con los datos obtenidos de la descripción del sistema de riego, se elaboraron diagramas de redes o flujo gramas de problemas, que permiten visualizar y reconocer causas, efectos y consecuencias de las actividades que se desarrollan.

Se empleó la matriz de Leopold, que consiste en dos listas de revisión, una de acciones generadas por el proyecto y la otra de los factores ambientales, ésta interacción permite identificar, la relación que existe entre un efecto ambiental perjudicial o beneficioso, con el del componente ambiental respectivo. (Páez, 1996). Con el método de sobre posición de mapas temáticos, se encontraron áreas de conflicto ambiental, lo que permite tener una visión ambiental temática de la zona.

Para la identificación de impactos, se elaboró una Matriz en la que se representan las posibles interacciones, entre actividades y elementos ambientales, permitiendo luego aplicar las fichas de diagnóstico ambiental.

Con los resultados obtenidos se estableció mediante gráficas, la magnitud e importancia del proyecto.

3.3.4. Plan de Manejo Ambiental.

Sobre la base de la información recopilada y generada, se elaboró el plan de manejo ambiental, estableciendo programas y proyectos enfocados a corregir, mitigar o compensar los impactos negativos provocados por la implantación del canal.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA ZONA.

4.1.1. Aspectos Físicos.

↗ **Climatología.**

El clima del área de estudio es determinado por varios factores como la altitud, la geomorfología y la ubicación geográfica, permitiendo tener condiciones climáticas especiales.

Los datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica de Ambuquí, alcanzando una temperatura promedio anual de 19.5 °C, con variaciones mínimas a lo largo de todo el año.

La precipitación anual registrada es de 366.5 mm, con pocas lluvias en todo el año. Los meses de mayor precipitación son Abril y Octubre con 75.6 mm y 69.8 mm respectivamente y los de menor precipitación son Agosto (0.0 mm) y julio (1.4 mm).

Para determinar el período ecológicamente seco, es necesario contar con registros de precipitación y temperatura mínimo de 10 años, cuyos promedios sirven para calcular los meses secos de la zona (Anexo 2), a través del diagrama ombrotérmico

En el cuadro N° 1, se presenta los valores climáticos promedios desde el año 1992 hasta 2002.

Simbología:

T^{bio} = temperatura biológica a la cual se desarrollan las plantas propias del lugar.

ETP= evapotranspiración potencial.

\bar{P}_x = precipitación promedio de cada mes

$\frac{1}{2}$ ETP = mitad de ETP

Cuadro N° 1. Valores climáticos de la estación Ambuquí.

Mes	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	Año
# días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Constante	5.00	4.52	5.00	4.84	5.00	4.84	5.00	5.00	4.84	5.00	4.84	5.00	58.93
T _{bio}	19.6	18.8	19.4	19.3	19.5	19.7	19.9	19.9	19.9	19.3	18.8	19.5	233.6
ETP/mes	98.0	84.9	97.0	93.4	97.5	95.3	99.5	99.5	96.3	96.5	91.0	97.5	1146.4
P _x	33.6	43.5	56.9	52.5	48.7	23.7	10.9	10.5	24.3	38.8	48.9	37.5	430.1
1/2 ETP	49.0	42.4	48.5	46.7	48.7	47.6	49.7	49.7	48.1	48.2	45.5	48.7	572.8
	S					S	S	S	S	S			

S = mes seco

Fuente: INAMI

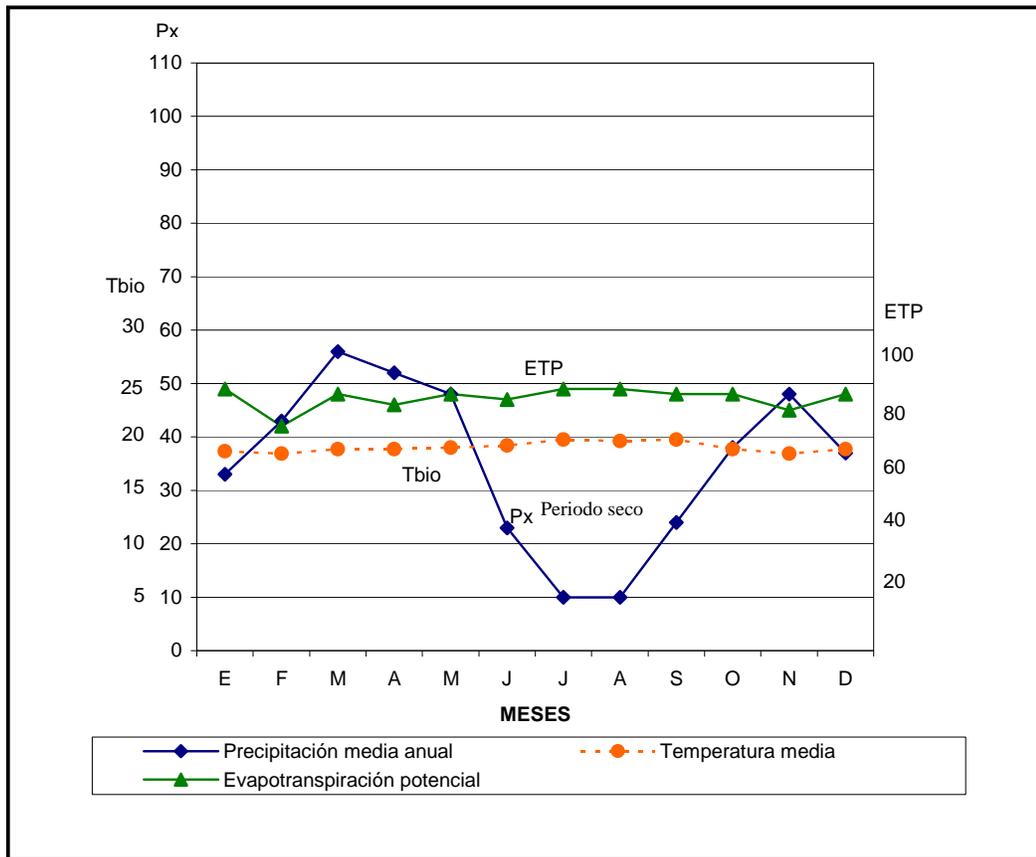
Según el diagrama ombrotérmico (Gráfico N°2), el período ecológicamente seco corresponde a los meses de enero, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, con una evapotranspiración anual de 1146.4 mm/año. Calculada con la fórmula de la Sociedad Colombiana de Ecología ($ETP = \text{biotemperatura} \times \text{constante}$); las constantes se obtienen de la aplicación de una regla de tres, según el número de días de cada mes, así:

$$\begin{array}{l}
 \text{DÍAS} \\
 \text{Año} \longrightarrow 365 \longrightarrow 58.93 \longrightarrow \text{Constante establecida} \\
 \text{Mes} \longrightarrow 31 \longrightarrow X = \frac{31 \times 58.93}{365} = 5.00
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 365 \longrightarrow 58.93 \\
 30 \longrightarrow X = 4.84
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 365 \longrightarrow 58.93 \\
 28 \longrightarrow X = 4.52
 \end{array}$$

Gráfico N°2. Diagrama Ombrotérmico



Elaborado por: Autoras

➤ Hidrología.

El río Chota, nace en la cordillera Occidental de los Andes, en la provincia de Pichincha. Aguas abajo, discurre por el territorio de Imbabura hasta su confluencia con el río Ambi, en la provincia de Carchi, para formar el curso fluvial del Mira, que desemboca en el Pacífico por el sur del departamento colombiano de Nariño, junto al cabo Manglares. Riega la fértil hoya del Chota.

Los ríos el Ángel y Apaquí son tributarios de la subcuenca del Río Chota, que riega la fértil hoya del mismo nombre, constituyéndose este río como la única fuente hídrica que abastece al Canal de Riego Ambuquí. El río Chota presenta

patrones de drenaje subdendritico y subparalelo. En cuanto a las quebradas existentes en la zona de estudio, éstas permanecen la mayor parte del año secas. (Mapa 2, Hídrico)

Zona de Riego.- comprende las localidades de Chalguyacu, Juncal, Carpuela, Tumbatú, Pusir, La Playa de Ambuquí, Espadillas, El Bermejál y San Alfonso. (Ver Mapa 3, Zonas de Riego)

El Canal fue diseñado para regar una superficie aproximada de 2807 hectáreas, sin embargo desde 1977, año en que se inaugura la obra, hasta la actualidad la zona de riego cubre una extensión de 1310,84 hectáreas, como indica el cuadro N^o 2, (Anexo 3).

Cuadro N^o 2. Áreas regadas.

AÑO	MARGEN	SUPERFICIE REGADA
1977	Izquierdo	200,00 ha
2001	Izquierdo y derecho	930,00 ha
2003	Izquierdo y derecho	1310,84 ha

Fuente: CORBINOR

Elaborado: Autoras

Un dato interesante que se debe anotar es que el caudal de concesión es de 1 300 lt/s, mientras que el caudal de diseño fue de 3 000 lt/s, para regar una superficie de 2807 hectáreas, sin embargo la obra fue construida para regar una menor superficie, regándose en la actualidad las 1310 ha pero con trabajos extras en lo concerniente a levantamiento de paredes.

Aforos.- Para determinar el caudal, se realizó 2 aforos en la bocatoma, obteniéndose un caudal promedio aproximado de 1208 lt/s, en época seca, mientras que en época lluviosa se tiene un caudal de 1300 lt/s. (Anexo 4).

Hidrología 3

Zonas de riego 4

Calidad del Agua de Riego.- Para conocer la calidad de agua del canal de riego, se realizó un análisis físico, químico y microbiológico, y tomándose en cuenta los criterios de calidad de aguas para uso agrícola.

Los límites máximos permisibles (cuadro N° 3, columna 4) que establece el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), permiten comparar los resultados obtenidos, estableciendo si es apta o no para dichas labores. El canal de riego se construyó para facilitar el suministro de agua a los cultivos y no con otros fines como sucede actualmente para consumo humano, limpieza de autos, etc.

En el cuadro N° 3, se señala los parámetros medidos, las unidades, los límites máximos permisibles y los resultados obtenidos en los 3 puntos de muestreo.

Cuadro N° 3. Datos del análisis físico, químico del agua.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Limite max permisible	Bocatoma	Chalguayacu	San Alfonso
Temperatura		C		13,3	14,2	16,1
Potencial de hidrógeno	pH		6,9-9,0	7,02	7,3	5,94
Turbiedad		NTU		26,5	32,2	26,8
Color	Unid. Color	U-Pt-Co		195	184	137
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	3	5,74	5,99	5,92
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO	mg/l		3,49	3,6	3,71
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l		21	22	21
Conductividad		mg/l		33,7	40,4	38,1
Sólidos totales Disueltos	STD	mg/l	3000	16,74	20	17,75
Salinidad		mg/l		0	0	0
Dureza	CaCO3	mg/l		16,5	18,2	17,4
Alcalinidad		mg/l		17,2	20	19
Nitritos + Nitratos	N	mg/l	10	2.424	3.123	4.528
Nitritos	N-Nitrito	mg/l	1	0,024	0,023	0,028
Sulfatos	SO4	mg/l		13	13	13
Cloruros	Cl	mg/l		1,1	1,1	1,1
Calcio	Ca	mg/l		3,7	4,3	4,2
Magnesio	Mg	mg/l		1,8	1,8	1,7
Sodio	Na	mg/l		23,19	62,02	32,54
Hierro	Fe	mg/l	5	1,79	1,62	1,12
Bacterias totales		Colonias/100		32000	60000	25000
Coliformes totales		Colonias/100	P:M 5000	8000	40000	16000
Coliformes fecales		Colonias/100	P:M 1000	500	800	300

Fuente: Lab. Químico Pimampiro

Se midieron 22 parámetros (Anexo 5), de los cuales únicamente 7 se los puede comparar ya que presentan sus límites máximos permisibles, mientras que en el caso del oxígeno disuelto el valor 3 que presenta en la tabla no es el límite máximo permisible sino su límite mínimo aceptable.

Con el análisis del agua y la aplicación de las normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego (U.S. Soil Salinity Laboratory), se obtuvo una clasificación de C_1S_1 en los puntos de muestreo de la bocatoma y San Alfonso. En Chalguyacu el agua entra en la clasificación de C_1S_2 .

C_1S_1 significa que el agua es de baja salinidad, y bajo contenido de sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo pueden presentarse problemas en suelos de muy baja permeabilidad y con cultivos muy sensibles al sodio.

C_1S_2 presenta un agua de baja salinidad, apta para el riego en la mayoría de los casos. Con contenido medio en sodio, y por lo tanto con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de texturas finas y de baja permeabilidad.

Comparando estos resultados con los obtenidos por el Ex – INERHI, donde el agua esta clasificada como C_1S_1 se observa que sigue dentro de la misma clasificación, únicamente en Chalguyacu cambia el contenido de sodio (C_1S_2), pero sigue estando dentro del rango de aguas de buena calidad para el riego. (Véase Anexo 6)

↗ **Geomorfología**

La pendiente de un terreno es muy importante en la labranza de la tierra y en el movimiento del agua sobre el suelo. Como se observa en el cuadro N^o 4, en la zona de estudio predominan rangos de pendientes planos a casi planos en un 53.21

%, y suaves o ligeramente ondulados, en un porcentaje 41.42 %, y con un 5.36 % de superficie encontramos relieves moderadamente ondulados y colinados, correspondiente a la clase 3 y 4 respectivamente. (Mapa N° 4)

Cuadro N°4. Pendientes del área de estudio.

PENDIENTE CLASE	RANGO %	AREA (Ha)	AREA (%)
1	0-5 plano a casi plano	1273.61	53.21
2	5-12 suave a ligeramente ondulado	991.36	41.42
3	12 -25 moderadamente ondulado	107.40	4.48
4	25-50 colinado	21.06	0.88
TOTAL		2393.43	100

Fuente: Autoras.

Justamente la pendiente 4 se encuentra en el sector de Espadillas, lo que ha ocasionado deslizamientos frecuentes debidos también a la falta de vegetación en la zona.

Mapa de Pendientes

↗ **Edafología.**

Se encontraron tres tipos de suelos:

ENTISOL, son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No presentan horizontes de diagnóstico, tienen una buena fertilidad y se distribuyen en todos los valles fluviales.

MOLLISOL, son suelos superficiales a moderadamente profundos, con epipedón móllico, desarrollados de materiales volcánicos y sedimentarios, tienen horizontes superficiales oscurecidos, estructurados en gránulos bien desarrollados, de consistencia friable y dotados suficientemente de bases principalmente de Ca y Mg. Presentan topografía que varía entre ligeramente inclinada a extremadamente empinada, son suelos excelentes especialmente para cereales.

INCEPTISOL, este tipo de suelo se forma en superficies de tierras jóvenes, tienen una fertilidad variable. Los inceptisoles del área evaluada son suelos derivados de depósitos fluviónicos como residuales y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales y de topografía plana a quebrada, presentan morfológicamente perfiles de formación incipiente.

Cuadro N° 5. Distribución de los tipos de suelo en la zona.

TIPO	SIGNIFICADO	SIMBOLOGÍA	AREA (Ha)	AREA (%)
Entisol	Reciente, muy joven	Ets	1278.38	53.42
Mollisol	Mollis (latín)= blando	Mls	713.57	29.81
Inceptisol	Incipiente, suelos poco desarrollados	Ics	401.48	16.77
TOTAL			2393.43	100

Fuente: Autoras.

Mapa de Suelos

Se encuentran distribuidos en la mayoría del área de estudio suelos del tipo Entisoles con un 53.42 % de superficie, y en menor porcentaje los suelos tipo mollisol con 29.81 % y inceptisol con el 16.77 %. (Mapa 5, Suelos y cuadro 5).

↗ **Uso Actual y Cobertura Vegetal del Suelo.**

La vegetación comprende pastos naturales, vegetación arbustiva, cultivos de ciclo corto, frutales, cultivos de invernadero, caña de azúcar, entre otros. (Mapa 6, Uso Actual del Suelo)

Existen un significativo porcentaje de áreas erosionadas y afloramientos rocosos, que se detallan mejor en el cuadro 6.

Cuadro N° 6. Uso actual del suelo.

DETALLE	SIMBOLOGÍA	AREAS (Ha)	AREAS (%)
Áreas erosionadas.	Ae	562.66	23.52
Cultivos de ciclo corto.	Cc	454.71	18.99
Cebada.	Cd	2.44	0.10
Cereales.	Ce	9.80	0.41
Cultivos de invernadero.	Ci	17.29	0.72
Maíz.	Cm	44.29	1.85
Maíz + áreas en proceso erosivo	Cm/Ap	19.99	0.84
Caña.	Cñ	17.57	0.73
Frutales	Cr	625.18	26.12
Frutales + áreas proceso erosivo	Cr/Ap	120.86	5.05
Afloramientos rocosos.	Er	52.42	2.19
Pastos naturales	Pn	173.65	7.26
Vegetación arbustiva.	Va	144.91	6.05
Agua	Wn	147.68	6.17
TOTAL		2393.43	100

Fuente: Autoras.

En el cuadro N°6 se presentan los usos más significativos del suelo, en función del área ocupada.

Mapa Uso Actual.

Cuadro N°7. Resumen del cuadro Uso Actual del suelo

DETALLE	SIMBOLOGÍA	AREA (%)
Áreas erosionadas	Ae	23.52
Cultivos	C	54.81
Afloramientos rocosos	Er	2.19
Pastos naturales	Pn	7.26
Vegetación arbustiva	Va	6.05
Agua	Wn	6.17

Fuente: Autoras.

Según los resultados únicamente el 13.3 % es vegetación natural (pastos + vegetación arbustiva), en comparación al 54.81% de superficie cultivada con una gran variedad de productos propios de zonas cálidas, sin embargo 23.52% y 2.19% (Áreas erosionadas + afloramientos rocosos) respectivamente, son terrenos inadecuados para la agricultura, por presentar un alto grado de erosión.

⇒ **Capacidad de Uso de la Tierra (Uso Potencial).**

Para poder determinar el Uso Potencial de la Tierra se aplicó la metodología propuesta por el Centro Científico Tropical (CCT). La estructura de este sistema de clasificación de capacidad de uso de las tierras comprende tres niveles: clases, subclases y unidades de manejo.

En este estudio, el suelo se clasificó de la siguiente manera:

Apto para la agricultura. (AA)

Dentro de esta categoría está la Clase I, que incluye todas las tierras con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

Las tierras se encuentran sobre superficies planas o casi planas, con erosión sufrida nula, con suelos profundos, de textura media en el suelo, presentan un drenaje bueno y sin riesgos de inundación.

Apto para la agricultura sin dificultad para el riego. (AA-dr)

Constituyen la Clase II, donde los terrenos no presentan limitaciones para el desarrollo de los cultivos, únicamente es necesario elegir las plantas por sembrar o bien especies que requieran prácticas de manejo fáciles de aplicar. No tienen dificultad para el riego.

Agricultura con limitaciones solas o combinadas. (A-lc)

Se incluyen a la clase III y IV, que restringen la elección de los cultivos o incrementan los costos de producción. Para desarrollar los cultivos anuales se requiere prácticas intensivas de conservación de suelos y agua.

Las limitaciones que se pueden presentar son relieve ondulado, erosión sufrida de leve a moderada, suelos moderadamente profundos, texturas finas a gruesas, pedregosos, fertilidad media, toxicidad moderada, salinidad leve, drenaje lento o moderadamente excesivo, riesgo de inundación.

Agricultura con limitaciones Severas. (A-ls)

Encontramos las clases V y VI. El uso de las tierras se restringe al manejo de bosque natural, y cultivos permanentes como frutales, aunque éstos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua.

Las limitaciones están dadas por relieves fuertemente ondulados, erosión severa, suelos moderadamente profundos, texturas finas a gruesas, fuertemente pedregoso, baja fertilidad, toxicidad fuerte, salinidad moderada, drenaje moderadamente excesivo a lento, riesgo de inundación.

Reforestación y conservación de vegetación existente. (RCV)

En esta última categoría tenemos las clases VII y VIII, que no reúnen las condiciones mínimas para actividades agrícolas. Las tierras de esta clase tienen utilidad como zonas de reforestación y conservación de la vegetación (cuadro N^o 8)

Cuadro N^o8. Categorías del uso potencial.

CATEGORÍAS	AREA (Ha)	AREA (%)
Agricultura con limitaciones severas	0.78	0.04
Agricultura con limitaciones solas o combinadas	661.17	27.62
Apto para la agricultura	10.51	0.44
Apto para la agricultura sin dificultad para riego	1242.25	51.90
Reforestación y Conservación de vegetación e.	478.72	20.00
TOTAL	2393.43	100

Fuente: Autoras.

Como se observa en el cuadro N^o 8, el 51.90 % de terreno es apto para la agricultura sin dificultad para el riego, es más de la mitad del área en estudio; mientras que el 27.62 % presenta limitaciones solas o combinadas, que restringen la selección de especies a cultivarse.

El 20 % es zona apta para la reforestación y conservación de la vegetación existente, constituyendo un área significativa, e impidiendo cualquier tipo de actividad agrícola.

Apenas el 0.44 % son tierras en excelentes condiciones para las actividades agrícolas y pecuarias, una porción de suelo pequeñísima, que no satisface las expectativas de producción para toda la zona. (Mapa 7, Uso potencial)

Mapa Potencial

Dentro de la estructura del Sistema de Clasificación de Capacidad de Uso de la tierra, las clases, subclases y unidades de manejo que más se encuentran en la zona son:

I	e ₁ ; s ₁ , s ₃ ; d ₂ ; c ₁
II	e ₁ ; s ₁ , s ₂ , s ₃ , s ₄ , s ₆ ; d ₁ , d ₂ ; c ₁
III	e ₁ , e ₂ ; s ₁ , s ₂ , s ₃ , s ₄ , s ₅ , s ₆ ; d ₁ , d ₂ ; c ₁
IV	e ₁ ; s ₁ , s ₂ , s ₃ , s ₄ , s ₆ ; d ₁ , d ₂ ; c ₁
V	e ₁ ; s ₂ , s ₄ ; d ₁ ; c ₁
V	e ₁ , e ₂ ; s ₂ , s ₄ ; d ₁ ; c ₁
VI	e ₁ , e ₂ ; s ₂ , s ₄ ; d ₁ ; c ₁
VI	e ₁ , e ₂ ; s ₄ ; d ₁ ; c ₁
VI	e ₂ ; s ₄ ; d ₁ ; c ₁
VII	e ₁ , e ₂ ; s ₄ ; d ₁ ; c ₁
VIII	e ₁ , e ₂ ; s ₁ , s ₂ , s ₃ , s ₄ ; d ₁ ; c ₁
VIII	e ₁ , e ₂ ; s ₁ , s ₂ , s ₄ ; d ₁ ; c ₁

Para la obtención de estos datos, se utilizó la Información de los Atributos Morfo-edafológicos del SIGAGRO, (Anexo 7) y los parámetros para la determinación de las clases de capacidad de uso, (Anexo 8).

☞ **Conflictos de Uso de la Tierra.**

Al sobreponer el mapa de Cobertura Vegetal con el de Capacidad de Uso, se encontraron las zonas de conflicto, de sobre uso en un 10.4 % de la superficie, distribuidos en diferentes sitios a lo largo de la zona de estudio; este problema se genera por la fuerte presión hacia el recurso suelo, para satisfacer la demanda alimenticia de la población, con una forma de cultivo intensivo, provocando un acelerado deterioro del suelo, desencadenando un fuerte proceso de erosión. (Mapa 8, Conflictos de Uso)

Conflictos 9

El 18.23 % son áreas en sub - uso, que pueden ser aprovechadas con técnicas adecuadas de cultivo, sin embargo estas tierras se encuentran abandonadas, sin generar beneficios económicos a sus propietarios. Se debe destacar que son suelos aptos para las labores agrícolas. (Cuadro 9)

El 46.33 % de tierras tienen un uso adecuado, que corresponde a la mayor superficie dentro de la zona de estudio, estas tierras en su mayoría son aptas para la agricultura, no tienen dificultades para el riego y los cultivos son frutales, cereales, cultivos de invernadero, y cultivos de ciclo corto, que no provocan problemas erosivos graves al suelo, y si se producen con técnicas simples de conservación de suelos y agua se los puede recuperar. Dentro de este porcentaje se encuentran también las zonas de reforestación y conservación, que no poseen condiciones para ser tierras de cultivo, y que han sido respetadas por los moradores del lugar.

Por último están las áreas erosionadas en un 19.23 %, encontrándose principalmente en el sector de Espadillas y Bermejál.

Cuadro N^o 9. Conflictos de uso.

CONFLICTO	SIMBOLOGÍA	AREA (Ha)	AREA (%)
Áreas erosionadas	AE	460.19	19.23
Cuerpo de agua natural	Wn	147.68	6.17
A. sobre uso	SOB	240.37	10.4
A. sub uso	Sub	436.21	18.23
A uso adecuado	UA	1108.98	46.33
Total		2393.43	100

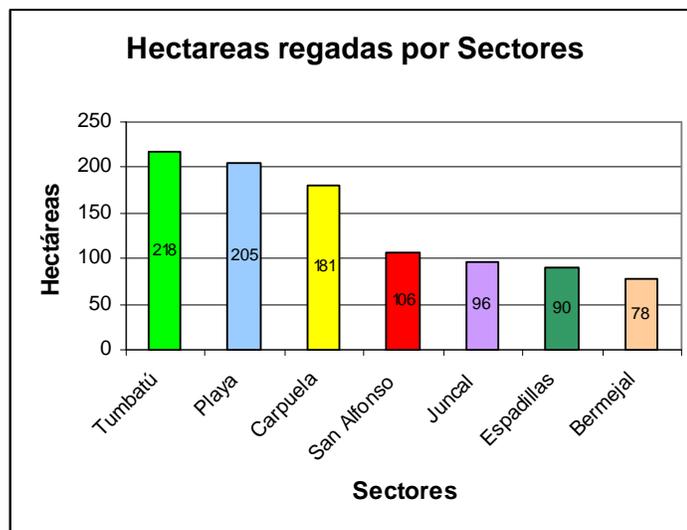
Fuente: Autoras

↗ **Uso Actual del Agua.**

Dentro de los usos más frecuentes que se da al recurso agua esta el riego, actividad que demanda casi la totalidad del recurso; los terrenos cultivados necesitan indispensablemente del agua, para que las plantas obtengan un buen desarrollo y por ende haya una buena producción; claro está, que para llegar a esto, los cultivos necesitan de otros cuidados complementarios.

Según CORSINOR 2003 (Anexo N^o 3), el padrón de usuarios del Sistema de Riego Ambuquí que abarca una mayor superficie de riego, es el Sector de Tumbatú con 218.92 hectáreas, seguido de la Playa con 205.43, Carpurela 181.26, San Alfonso 106.08, Juncal 96.99, Espadillas 90.22, Bermejál 78.12 y Pusir con 33.82 hectáreas (Gráfico N^o 3), dando un total de 1310.84 hectáreas regadas y beneficiando a 934 usuarios

Gráfico No 3 . Hectáreas regadas por Sectores



Fuente. Autoras.

Los pobladores que se benefician del Canal de Riego, no utilizan adecuadamente el recurso agua, se observa un desperdicio significativo, especialmente en el sector de Espadillas donde la fuerza del agua ha ido arrasando grandes cantidades de

suelo provocando erosión en surcos y cárcavas; destruyendo además el camino pues por él se escurre el excedente de agua.

Un porcentaje significativo es utilizado en diversas actividades como: lavado de ropa, consumo humano, limpieza, sin que se afecte el caudal, ya que las actividades mencionadas las realizan en el mismo lugar (canales secundarios), es decir el agua empleada sigue su respectivo curso pero con alteraciones en su composición gracias a la incorporación de materia orgánica y diferentes variedades de jabones.

Otro sector importante que emplea las aguas del canal, constituyen las hosterías que se ubican en la playa de Ambuquí, utilizándola principalmente para llenar las piscinas, y para la limpieza de baños y pisos. (Anexo 11, Foto 1).

4.1.1. Aspectos Bióticos.

Flora

Los transectos se ubicaron en las siguientes coordenadas geográficas:

Sector 1.	N 00 ⁰ 28' 04''	W 78 ⁰ 01' 15''	Altura 1624 m / T
Sector 2.	N 00 ⁰ 24' 08''	W 77 ⁰ 55' 49''	Altura 1738 m / T

En el sector la vegetación dominante es la xerofítica, entre, las que encontramos la “Tuna” *Opuntia feroz*, *Cereus sp*, *Cereus sapiun*, (Cactáceae); sin embargo una población importante la constituyen *Acacia macracantha*, (Fabaceae), *Cortón wagneri* (Euphorbiaceae), *Urena sp* (Malvaceae), *Resinus comunis* (Euphorbiaceae), *Dalea mutisi* (Fabaceae), *Fourcroya andina* (Amaryllidaceae), *Sida rombipholia* (Malvaceae) y *Mimosa quitensis* (Fabaceae).(Anexo 11, Foto 2,3,4).

En menor número se encuentran *Satureja sp* (Lamiaceae), *Baccharis latifolia* (Asteraceae), *Guzmanias sp* (Bromeliaceae), *Aloe vera* (Liliaceae), *Tecoma stans* (Bignoniaceae), y *Caesalpineia spinosa* (Fabaceae).

En toda la zona se encuentran distribuidas gran cantidad de Poáceas.

Cuadro N°10. Inventario de especies florísticas

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Cactáceae	<i>Opuntia feroz</i>	Tuna
2	Cactáceae	<i>Cereus sapiun</i>	Espadilla
3	Cactáceae	<i>Cereus sp</i>	Corontilla
4	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Espino
5	Euphorbiaceae	<i>Cortón wagneri</i>	Mosquera
6	Malvaceae	<i>Urena sp</i>	Hoja blanca
7	Euphorbiaceae,	<i>Resinus comunis</i>	Higuerilla
8	Faboide,	<i>Dalea mutisi</i>	Izo
9	Amaryllidaceae,	<i>Fourcroya andina</i>	Cabuya blanca
10	Malvaceae	<i>Sida rombipholia</i>	Escubillo
11	Fabaceae.	<i>Mimosa quitensis</i>	Uña de gato (F)
12	Lamiaceae	<i>Satureja sp</i>	Toronjil
13	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca
14	Bromeliaceae	<i>Guzmanias sp</i>	Vicundo
15	Liliaceae	<i>Aloe vera</i>	Sábila
16	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Cholán
17	Fabaceae	<i>Caesalpineia spinosa</i>	Guarango
18	Poáceas	<i>Paspalum</i>	Pastos
19	Fabáceae	<i>Courcetia dubia</i>	
20	Crassulaceae	<i>Kalanchoe daigremontana</i>	
21	Amaranthacea	<i>Alternanthera porrigens</i>	
22	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Escubillo
23	Malvaceae	<i>Abotilon mill</i>	

24	Asteracea	Porophyllum ruderales	Chilca
25	Asteracea	Baccharis sodiroi	
26	Verbenaceae	Lantana rugulosa	
27	Sterculacea	Melochia mollis	
28	Euphorbiacea	Cnidusculus urens.	

Fuente. Autoras

📌 Fauna

Los muestreos realizados en el área de estudio, permitieron obtener información sobre la fauna representativa, entre las principales especies ornitofaunísticas, se anota:

Cuadro N° 11. Inventario de especies de Aves.

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Columbidae	<i>Columbia minuta</i>	Cuturpilla
2	Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Tórtola
3	<i>Thochilidae</i>	<i>Colibrí curuscans</i>	Colibrí gigante
4	<i>Tyrannidae</i>	<i>Phyrocephalus rubinus</i>	Pájaro rojo
5	<i>Apodidae</i>	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Golondrina cóndor
6	Frigilidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión
7	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus fuscater</i>	Chiguaco
8	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza
9	Tyrannidae	<i>Eliania stropera</i>	Bobito pequeño
10	Fringilidae	<i>Sporophila nigricolis</i>	Spiguero
11	Thraupidae	<i>Tangara rufigeres</i>	Guayabero
12	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
13	Accipitridae	<i>Buteo ventralis</i>	Gavilán
14	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Quilico

Fuente: Autoras

En cuanto a **mamíferos** se encontró, lobo (Carnívora), zorrillo, raposa (Didelphidae), conejo de monte (Lagomorfa), chucuri (Mustelidae), ratones (Muridae); lagartijas, y anteriormente existió el gato montes.

Dentro de **insectos** se observó y capturó, mariposas (Lepidópteros); Libélulas, caballitos del diablo (Odonatas); moscas, mosquitos, zancudos (Dípteros); escarabajos (Coleópteros); cucarachas (Blatoide); cochinillas; cigarras (Homópteros); abejas, avispas, hormigas (Himenópteros); y una gran variedad de arañas.

Se encuentra en abundancia el *Drimaeus petasites* (Churo), su habitat lo constituyen las poáceas y mosqueras de la zona; también se encuentran en la zona de la bocatoma las preñadillas.

4.1.2. Aspectos Socioeconómicos Y Culturales.

↻ Antecedentes.

Casi la totalidad de la población de la zona de estudio es de raza negra, por cuanto los sectores donde se encuentran asentados los caseríos pertenecieron a los padres Jesuitas, los mismos que tomaron en cuenta las condiciones difíciles del sector e introdujeron gentes de origen africano, que por su recia contextura y capacidad física, resistía el clima, las enfermedades, la presencia de insectos, y demás animales propios de la zona subtropical, que diezmaban a indios y mestizos.

Las comunidades asentadas y beneficiadas por el Proyecto de Riego son Chaguayacu, Juncal, Carpuela, Tumbatú, Pusir, la Playa de Ambuquí, el Bermejil, Espadillas y San Alfonso, casi la totalidad de estas poblaciones son gente pobre. La vivienda es de abobe, de pocos metros de construcción, la mayoría no tienen ventanas, ni patios. Carecen de servicios básicos, como agua potable, teléfono, etc.

Para obtener datos específicos sobre servicios básicos, vivienda, economía, estructura agraria, educación, etc; se aplicó encuestas (Anexo 1) a una muestra de la población calculada, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N-1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

n = Tamaño de la muestra.

PQ = constante de la varianza poblacional. (0.25)

N = Tamaño de la población.

E = error máximo admisible (0.1)

K = coeficiente de corrección del error (2)

Según datos del INEC, y de otras fuentes de información como las juntas parroquiales, en la zona de influencia del proyecto, se estima una población de 5110 habitantes, siendo Juncal y Chalguayacu las comunidades con mayor número de habitantes. Remplazando en la fórmula se tiene:

$$n = \frac{(0.25)(5110)}{(5110-1) \frac{0.1^2}{2^2} + (0.25)} = \frac{1277.5}{13.02} = \mathbf{98.11}$$

El tamaño de la muestra es de 98 habitantes, escogidos al azar en las diferentes comunidades. Esto nos permite tener una visión global de la situación socio económica de la población.

↗ **Servicios Básicos.**

Agua.

Toda la población no cuenta con el servicio de agua potable. La mayor parte del agua entubada que utiliza la gente es captado del río Chota, a través del canal de riego. En cambio en la zona de la Playa de Ambuquí donde se ubica el sector turístico, el agua utilizada para tomar es agua purificada comprada a los distribuidores, para ofrecer a sus visitantes, calidad de servicio. El resultado es servicios más costosos y menos atractivo para invertir en la zona.

Luz Eléctrica.

El 100 % de la población cuenta con luz eléctrica, favoreciendo en gran medida al comercio artesanal, industrial y a la comunicación ya sea por radio o televisión.

Alcantarillado.

El 65,71 % de la población tienen alcantarillado, pero en algunos sectores como Chaguayacu, la falta de mantenimiento y la no-utilización de parte de las personas del sector, han contribuido a que este sistema se encuentre colapsado e inservible, por otro lado el 34,29 % no tienen este servicio, sin embargo han construido pozos sépticos para evitar de cierta forma la proliferación de plagas y enfermedades.

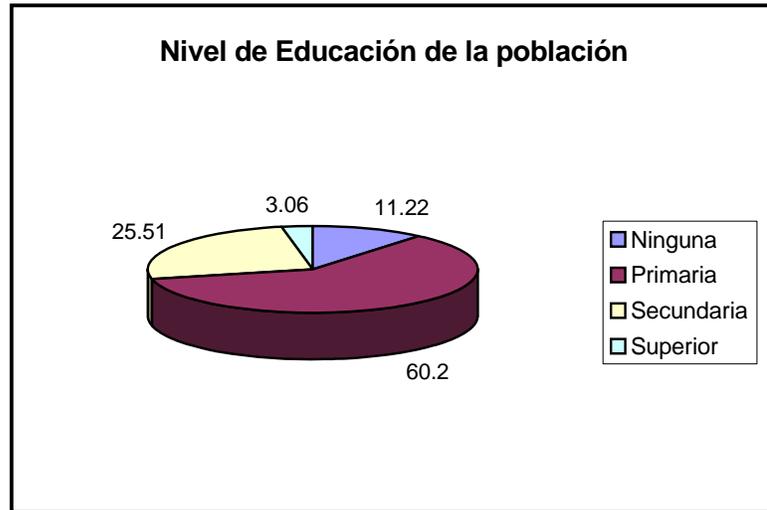
Servicio Telefónico.

El 37,14% de la población tienen acceso al servicio telefónico, el resto permanece incomunicado, ocasionando problemas para la mayoría de la población, sobre todo la que se encuentra alejada a los centros poblados más cercanos en casos de emergencia.

Educación.

En el gráfico N^o4, se observa que el nivel de educación que predomina en la población es la primaria, con un 60.20 %, un porcentaje menor de 25.51 % tiene instrucción secundaria y un 3% instrucción superior, es notorio en la zona un porcentaje nada insignificante de 11.22% de analfabetismo.

Gráfico N°4. Nivel de Educación de la población.



Fuente: Autoras

Una buena parte de la población no asiste a los centros educativos, ó no terminan sus estudios por la pobreza en que viven, que les obliga a trabajar desde muy niños.

La zona cuenta con centros educativos cerca de sus comunidades. Si agrupamos las comunidades por sectores, se tiene, en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, parroquia rural Ambuquí a; Juncal, Carpuela, la Playa, Bermejál, San Alfonso y Espadillas, contando con centros educativos de nivel primaria y secundaria, así mismo con Chalguayacu perteneciente a la parroquia urbana Pimampiro del cantón del mismo nombre, cuentan con buenos centros educativos.

En la provincia del Carchi, cantón Bolívar, parroquia San Vicente de Pusir, se encuentran las comunidades de Pusir y Tumbatú que también se benefician de la educación hasta el nivel secundario. Los estudios superiores tienen que realizarlos en otras ciudades como Ibarra o Quito.

Dentro de los centros educativos que se encuentran están:

- Colegio Valle del Chota.
- Colegio Galo Plaza Lasso.
- Colegio La Inmaculada.
- Corporación para la Educación Audiovisual.
- Escuela Rosa Zarate.
- Centro Infantil Caritas, entre otros.

Salud

Los subcentros de salud en las parroquias, o dispensarios médicos cercanos a las comunidades, se encuentran sin equipos ni medicamentos necesarios en caso de emergencia, únicamente se limitan en dar los primeros auxilios para luego trasladar al paciente a los hospitales más cercanos. Es muy utilizada la medicina tradicional para combatir algunas enfermedades.

Las enfermedades más comunes son resfriados, enfermedades gastrointestinales, problemas en la piel por hongos, alergias, etc. Una gran parte de la población infantil sufre de desnutrición y falta de atención maternal, lo que aumenta la tasa de mortalidad infantil en el área.

Transporte.

El transporte para comunidades como Chalguayacu, Juncal, la Playa y Carpuela, se facilita por su ubicación cerca de la panamericana, en cambio para las demás comunidades es difícil su accesibilidad por los caminos en malas condiciones y la lejanía de los lugares.

Vivienda.

Las viviendas en un 65 % son de hormigón armado, y adobe de pocos metros de construcción. El Gobierno a través del Ministerio de Vivienda ha logrado construir en el sector casas a bajos costos para la gente pobre, razón por la que

casi un 70% de la población tiene casa propia, mientras que un 30% vive arrendando. (Anexo 11, Foto 5)

➤ **Aspectos Económicos.**

Población Económicamente Activa.

Se estima aproximadamente que un 62 % de la población entre hombres y mujeres intervienen en las actividades productivas, siendo la agricultura la principal fuente de ingresos económicos, siguiendo la actividad turística, ubicada principalmente en la zona de la playa.

Producción.

El canal de riego, suministra agua para la producción de las tierras, siendo actualmente 934 el número de usuarios, con 1310,84 hectáreas regadas, que ha permitido mejorar la economía de la población.

La producción agrícola es la que predomina en la zona, destacándose entre los principales productos destinados al comercio y autoconsumo, el fréjol, el maíz, hortalizas, caña de azúcar, y frutales.

La producción avícola es otra fuente de empleo e ingresos para la zona, encontramos algunas granjas avícolas como; La Delicia, Avícola del Norte, Grupo Oro, entre otros, su producto final se expende en los principales mercados de la zona norte de nuestro país. (Anexo 11, Foto 6).

En la Playa de Ambuquí, se desarrolla el turismo, por su ubicación y características climáticas, que dan al lugar un ambiente cálido y acogedor. Se ofrece a los turistas una variada gama de hosterías, y restaurantes, permitiendo escoger al gusto del turista nacional y extranjero. Dentro de las principales hosterías, se encuentran: Oasis, Aruba, Tierra del Sol, Palmira, Edén, Jordán, etc.

Identidad Cultural.

La identidad cultural de estos pueblos es el resultado de las relaciones interétnicas, que fueron posibles con la abolición de la esclavitud hace años atrás. Sin embargo conservan manifestaciones culturales propias de la raza negra proveniente de África, como su vestimenta, ropas claras y ligeras, tradiciones, comidas y sobre todo su música. La Bomba es un ritmo alegre, donde predomina la percusión, cantos de llamada y respuesta; y no pueden faltar las famosas coplas para expresar los sentimientos del ser humano.

Además cuentan con escuelas de fútbol, que garantiza un desarrollo adecuado de los niños y jóvenes, promoviendo el deporte y los valores.

Casi el 100% de la población profesan la religión católica, por lo que es difícil para otros grupos religiosos establecerse, pues los principios católicos son muy fuertes en toda la población.

Patrimonio.

Aproximadamente un 70% de la población tiene un patrimonio asegurado, a través de sus viviendas, negocios, o tierras. Según la encuesta aplicada un 76 % tienen terrenos propios que van desde 2 a 4 hectáreas, destinándose principalmente para la agricultura y un porcentaje mínimo constituyen pequeños bosquetes.

Institucional y Política.

Se presentan algunas instituciones públicas y privadas que ofrecen servicios a la población como educación, salud, vivienda, créditos financieros, asesoramientos técnicos y seguridad, sin embargo la corrupción ha logrado que la población sea muy incrédula o no confíen en algunas instituciones, como en los políticos de turno por ofertas incumplidas.

Sin embargo cada comunidad está organizada, y dirigida por un cabildo presidida por el presidente de la comunidad, y esta a su vez sujeta a otra autoridad superior que la conforma la Junta Parroquial, que es la máxima autoridad en cada Sector.

La delincuencia es un problema generacional, ocasionado por la pobreza y falta de empleo, y la mala aplicación de las leyes, pese a esto la zona de estudio cuenta con un destacamento policial en el Juncal, y en Mascarilla, que tranquiliza de cierta manera a las comunidades.

4.2. ELABORACIÓN DE MAPAS.

Para la elaboración de mapas se utilizó el Arc View, la información necesaria digitalizada y temática de la zona de estudio se la obtuvo en el Ministerio de Agricultura y Ganadería obteniendo los mapas siguientes:

- Mapa Base
- Mapa Hídrico
- Mapa de Zonas de Riego
- Mapa de Pendientes
- Mapa de Suelos
- Mapa de Uso Actual
- Mapa de Uso Potencial
- Mapa de Conflictos de Uso

4.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

4.3.1. Diagnóstico de la zona (línea base.)

📍 Factor Biofísico.

El **clima** que presenta la zona de estudio, tiene una diversidad de parámetros medibles que se obtuvieron del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología,

Estación Ambuquí, determinando una temperatura promedio anual de 19.4° C, con variaciones mínimas durante todo el año, registrándose que los meses de mayor temperatura son julio, agosto y septiembre con 19.9° C, los meses de menor temperatura son febrero y noviembre con 18.8° C.

La precipitación anual registrada es de 366.5 mm, con un promedio de 98 días lluviosos al año, el mes de mayor precipitación es abril y los de menor precipitación son julio y agosto.

El relieve se expone directamente al viento, por su forma colinada. En lo que respecta al aire se observan emisiones de partículas suspendidas (polvo), debido a los deslizamientos en ciertas zonas, donde los taludes se encuentran desprotegidos. El nivel de ruido que provocan las actividades de operación del canal de riego son imperceptibles, es decir que no hay contaminación acústica

El agua para el canal es captada del río Caldera o Chota, siendo el agua de salinidad media y bajas en sodio, además no es apta para el consumo humano debido a la contaminación ocasionada por los pobladores, de los caseríos cercanos a las riveras del río.

En la Bocatoma se presenta un impacto de polución hacia el agua, por la eliminación de jabones producidos del aseo personal de los pobladores, que lo utilizan como balneario y área de esparcimiento. Por otro lado en épocas de lluvia, los remanentes que se ubican sobre el reservorio, botan sus aguas hacia éste, con gran cantidad de material pétreo, basuras y otras sustancias que recogen en el trayecto, ocasionando contaminación al recurso y obstruyendo el canal. (Anexo 11, Foto 7).

El sector está amenazado constantemente, a los cambios de cauce del río, por los que se realizan encauzamientos, para evitar el desbordamiento del río.

En los canales secundarios hay una contaminación del agua, debido a que los pobladores de Chalguyacu, Juncal, Pusir y Tumbatú utilizan el agua del canal para labores domésticas y aseo personal, incorporándose jabones y detergentes. (Anexo 11, Foto 8).

La topografía varía de plana y casi plana a ondulada, con pendientes de 2 - 10%; aunque existen áreas con relieve colinado y escarpado. Existen suelos con texturas de gruesa a mediana, es decir arenoso a franco arenoso; en el sector del Bermejál se encuentran un tipo de roca meteorizada, suelos muy sueltos y expandibles, razón por la cual existen graves problemas en el mantenimiento de la obra, ya que en época lluviosa se producen deslizamientos que arrasan con la infraestructura.

Además en los caminos se observan encharcamientos y depósito de material pétreo, producto de las lluvias. (Anexo 11, Foto 9).

↻ **Factor Biótico.-**

La zona aledaña al canal de riego ha sufrido modificaciones por la construcción del sistema de riego. La pérdida de la vegetación producida en la etapa de construcción de la obra, ha tenido una buena regeneración, permitiendo en parte, estabilizar los suelos e impidiendo los deslizamientos hacia el canal. Dentro de las especies nativas que rodean al canal principal, tenemos una gran cantidad de Poaceae, el espino (*Acacia macracantha*), cabuya blanca (*Fourcroya andina*), tuna (*Opuntia sp*), hoja blanca (*Urena sp*), corontilla (*Cereus sp*), bicundo (*Guzmania sp*), espadilla (*Cereus sapium*), Guarango (*Caesalpinea spinosa*), mosquera (*Corton wagneri*), entre otras. (Anexo 11, Foto 10, 11).

En la zona que existe cultivos es posible encontrar ciertas plantas nativas como es el caso de (*Mimosa quitensis*), (*Baccharis sp*), (*Sida rumbifolia*), (*Aloe vera*), todas estas plantas nativas, son indicadores claves de ambientes disturbados.

También existen plantas naturalizadas que son igual que las anteriores de zonas disturbadas como es el kikuyo.

Las zonas cercanas a los canales secundarios están pobladas por especies de flora doméstica, en su mayoría no son autóctonas del área, sino que han sido traídas y plantadas por el hombre. Dentro de las especies utilizadas extensivamente, se encuentra el pimiento, tomate riñón, cebolla paitaña, caña de azúcar, fréjol, etc.

En el caso de la fauna, algunas especies que son muy tolerantes a los cambios en su entorno, han permanecido y se han adaptado a estas variaciones sin mayor problema.

La fauna autóctona está representada por aves de las familias Columbidae, Accipitridae, Cathartidae, Apodidae, Tyrannidae, etc; reptiles como lagartijas; peces como truchas, preñadillas e insectos que abundan debido a las condiciones favorables para su desarrollo.

Las especies se han adaptado a los cambios ambientales, en el caso de la fauna el impacto es significativo, aunque algunas especies se la puede observar a corta distancia del área de estudio. Las especies domésticas están representadas por: caballos, cerdos, chivos, perros, gatos, aves de corral, etc.

Existen ciertas especies que si bien es cierto no son domésticas, están muy relacionadas con el hombre como es el caso de las ratas, moscas, etc.

El mayor impacto es sobre el suelo, que sufre una fuerte erosión provocada por el agua y el viento, permitiendo la formación de una erosión en surcos y cárcavas.

↗ **Factor Social.**

Los pobladores del área cercana a la zona de influencia del canal, en su mayoría se dedican a la actividad agrícola. Se puede apreciar que los moradores no presentan mayor problema en su salud nutricional, pero pueden existir afecciones

al sistema digestivo y a la piel, por el consumo y utilización de agua contaminada con productos químicos, utilizados en la agricultura y avicultura, así como por los detergentes y jabones.

Aparentemente las personas que realizan actividades agropecuarias en sus propiedades, no poseen una economía estable, es importante señalar que en estos lugares predomina la raza negra, constituyendo casi el 90% de la población.

En lo que respecta a la infraestructura vial, el Sistema de Riego cuenta con la Panamericana Norte que une Ibarra – Tulcán, la misma que se encuentra a la margen derecha del sistema de riego; contando a la margen izquierda con caminos de segundo y tercer orden.

En cuanto a servicios básicos como luz, agua entubada para el consumo humano, alcantarillado, teléfono, víveres, correos; se puede observar que disponen de estos servicios solo en los centros poblados.

Se observa que todavía existen vestigios de identidad cultural, en cuanto a su comida, vestido, música, danza, siendo característica de esta zona las bombas, un tipo de música alegre y movida; también se practican las coplas.

La cabeza familiar constituye el padre quien es el responsable de la generación de recursos económicos, trabajando principalmente en labores agropecuarias, la madre se encarga de las labores domésticas y en algunas ocasiones ayuda al trabajo del esposo.

4.3.2. Descripción del proyecto.

➤ Sistema de Riego Ambuquí.

Consta de las obras de captación, conducción principal, secundaria, terciaria y caminos.

a. **Bocatoma**, es una captación de fondo, se encuentra ubicada en la cota 1710 ms.n.m, capta las aguas del río Caldera, la infraestructura de captación tiene una capacidad de 4 m³, se mide y se controla a través de compuertas reguladas. La repartición del caudal es mediante regletas y curvas de descarga y la dotación a través de medidores Parshall y compuertas. (Anexo 11, Foto 12).

b. **Canal Principal**, tiene una longitud de 29 Km., totalmente revestido, dividido en las dos márgenes, su capacidad es para conducir 1,80 m³/seg., en el canal abierto y 2,50 para el túnel.

c. **Canal Secundario**, tiene aproximadamente 27 Km. de longitud, se encuentra en buen estado y está equipado con cajas repartidoras y compuertas. La distribución del riego se realiza mediante 49 tomas y 23 derivaciones que nacen en el canal principal.

f. **Caminos**, toda la red del sistema cuenta con caminos de acceso que son en un 90% lastrado. En total existen 40 Km. de longitud.

↗ **Operación del Sistema**

El área se ha dividido en 4 zonas.

- a. El Jefe de área, responsable de todas las decisiones del sistema de riego.
- b. El Jefe del Proyecto o Ingeniero, responsable del funcionamiento del sistema de riego, obras para el reparto, mantenimiento del mismo, elaboración de horarios, etc.
- c. Canaleros o Inspectores, son los encargados de recorrer el sistema para hacer cumplir los horarios y velar porque las obras se mantengan en buen estado; en el sistema existen 2 aguateros para cada margen.

- d. Aguateros y Guardianes de Bocatoma, son los responsables de regular por medio de compuertas el ingreso del agua en las captaciones, existen 4 aguateros y 1 guardián.

↪ **El Mantenimiento.**

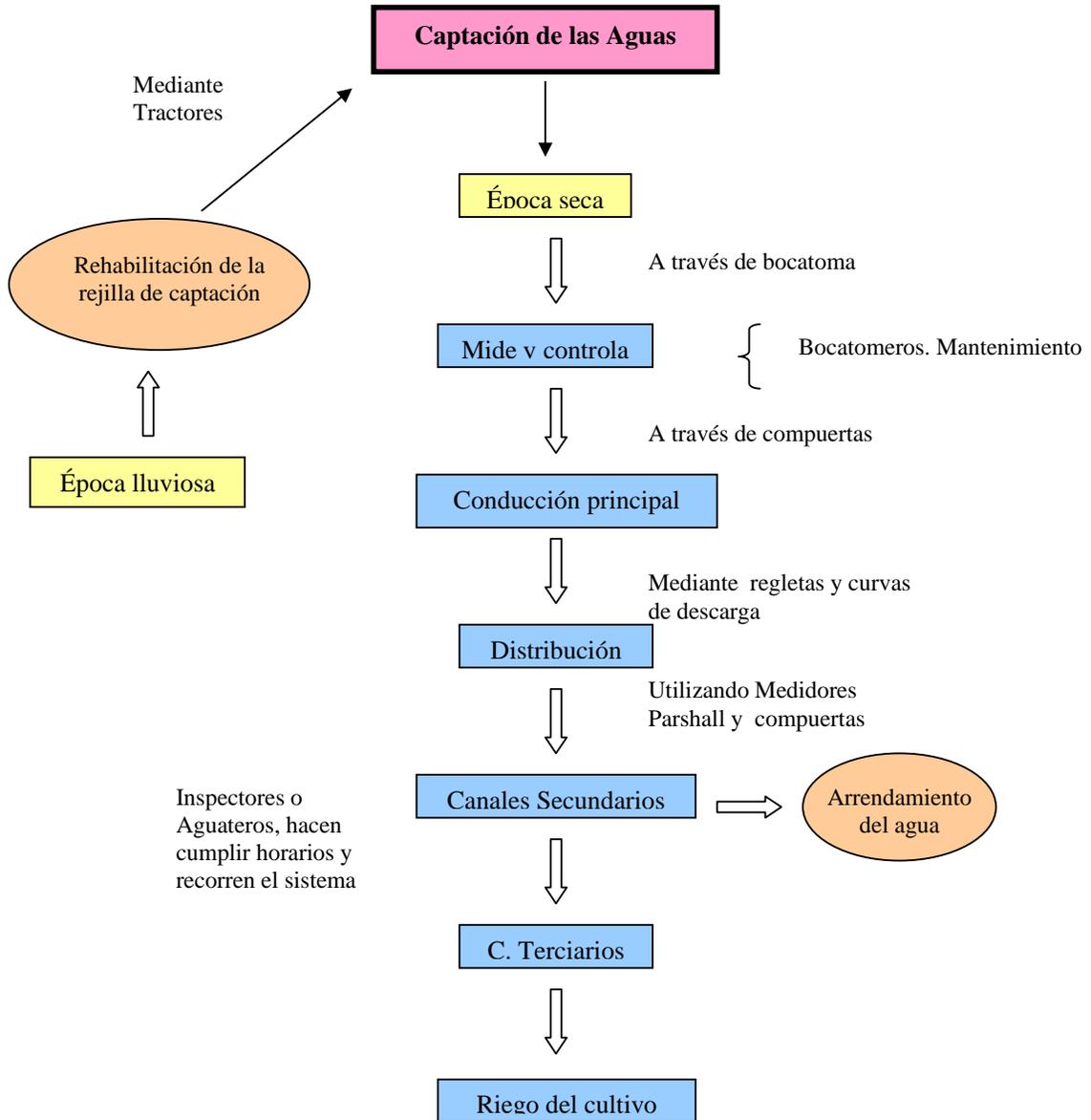
Lo realiza el personal de CORSINOR y cuando es de mayor magnitud, se contrata a especialistas en el asunto y con la maquinaria adecuada.

El mantenimiento del proyecto consiste básicamente, en arreglar las obras de medición, compuertas, cajas de distribución, desazolves, desbroces en cantidades no muy grandes, arreglos en tramos de canales secundarios y principal y en obras de captación en el río en la época seca.

Una pequeña construcción (guardianía) está implantada a unos cuantos metros de la bocatoma, sirviendo como albergue a la persona que cuida las instalaciones, en el lugar no existe luz eléctrica; impidiendo el eficaz control en las actividades de operación y mantenimiento del sistema en horas de la noche.

↗ **Acciones generadas por el proyecto.**

Las acciones generadas por el proyecto se describen en el diagrama siguiente:



4.3.3. Delimitación del área de influencia del canal de riego.

⇒ Área de Influencia Directa.

El área de influencia directa del canal, es de 5 metros a cada lado de la construcción.

⇒ Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta corresponde, a toda la zona hasta donde indirectamente influye el proyecto, esto constituye todas las zonas agrícolas que se riegan con el agua del canal, incluyendo ciertas comunidades que utilizan este recurso para sus necesidades básicas debido a la ausencia de agua potable.

4.3.4. Evaluación de Impactos.

Debido a la construcción del canal de riego Ambuquí, con la finalidad de aumentar la producción agrícola, el hombre mediante técnicas inadecuadas ha provocado la alteración del ecosistema, especialmente sobre la cobertura vegetal el agua y el suelo, desencadenando problemas ambientales.

Para determinar estos problemas sus causas y consecuencias, es necesario aplicar una metodología adecuada para la identificación y evaluación de los posibles impactos, positivos y negativos.

⇒ Método evaluativo de primer nivel.

En este estudio se utiliza los diagramas de redes, que nos permiten relacionar causa efecto identificando efectos primarios, secundarios y terciarios.

Como resultado de la elaboración del diagrama de redes, se identificaron cuatro principales impactos.

1. Pérdida de la cobertura vegetal.
2. Presión por tierras agrícolas.
3. Ausencia de un estudio de riesgos naturales previo a la construcción.
4. Falta de educación ambiental en la población.

Cada problema mencionado, ocasiona efectos y consecuencias que en forma global nos conducen a graves conflictos sociales y ambientales. Los principales impactos que se han producido son:

Factor biótico.

1. Alteración en el ecosistema.
2. Destrucción de hábitat.
3. Desaparición de especies animales y vegetales.
4. Desequilibrio ecológico.
5. Proliferación de plagas y enfermedades.
6. Pérdida de la cobertura vegetal.

Factor físico.

1. Contaminación del agua.
2. Alteración del caudal.
3. Contaminación del suelo.
4. Desestabilización de taludes.
5. Deslizamientos.
6. Erosión.
7. Alteración del paisaje.

Factor Agro-socioeconómico

1. Presión por tierras agrícolas.
2. Uso y tendencia de la tierra.
3. Prácticas productivas contaminantes.

Diagrama de redes

4. Uso inadecuado de químicos en el agro.
5. Poca capacitación técnica en el área agrícola.
6. Ausencia de políticas educativas.
7. Escasa difusión de políticas básicas ambientales.
8. Afectación a la salud del hombre.
9. Sub-valorización de los recursos.
10. Deterioro del canal.
11. Disminución de la calidad de vida de la población.
12. Pérdidas económicas en el sector agrícola.

➤ **Método evaluativo de alto nivel.**

Se aplicó para conocer en forma más profunda los impactos positivos y negativos la Matriz de Leopold, que es método evaluativo de alto nivel. Esta matriz causa – efecto, consiste en analizar las relaciones de casualidad, entre una acción dada y sus posibles efectos en el ambiente, para posteriormente identificarlos y valorar los resultados en forma cuali-cuantitativamente.

El sistema presenta dos entradas, una entrada de columnas en donde se mencionan, las acciones del hombre que pueden alterar el ambiente y otra de filas en las que se ubica, los factores ambientales que pueden ser alterados.

En cada celdilla separada por una diagonal, se encuentran dos números, el uno indica la magnitud y el otro la importancia del impacto, con valores que van del 1 al 10, con la diferencia que la magnitud puede llevar el signo positivo o negativo.

Como siguiente paso, se procede a la agregación de impactos, que no es más que sumar los resultados obtenidos, e indican cuan beneficioso o perjudicial es una determinada acción, en este caso, la acción más beneficiosa es la Cosecha (productividad), pues registra una agregación de impactos +503 (el signo del valor es positivo por eso es beneficiosa, y la más perjudicial es la Eliminación de

La matriz de leopold

desechos Sólidos, con un valor de – 824 (el signo es negativo, por eso es perjudicial). A continuación se enumera las acciones benéficas y perjudiciales.

Benéficos (+)

Cosecha	(503)
Tierras de producción agrícola	(468)
Riego	(444)
Caminos	(336)
Reciclaje de desperdicios	(309)
Control de la erosión	(224)
Aplicación de fertilizantes	(180)
Limpieza	(130)
Fertilización química	(50)
Túneles	(8)

Perjudiciales (-)

Eliminación de desechos sólidos	(-824)
Alteración del paisaje	(-752)
Alteración de la cobertura vegetal	(-466)
Control químico de maleza	(-346)
Modificación de hábitat	(-292)
Alteración del caudal	(-251)
Alteración de las condiciones del drenaje	(-249)
Consumo del agua del canal	(-108)
Control químico de insectos	(-95)
Plataformas	(-80)

Sin embargo, si analizamos la agregación de impactos de acuerdo a los parámetros ambientales, obtenemos:

Benéficos (+)

Agricultura	(657)
Cosecha	(434)
Estilo de vida	(310)
Suelos	(180)
Densidad de la población	(158)
Empleo	(153)
Zona comercial e industrial	(145)
Geomorfología	(131)
Aseo corporal	(72)
Transporte	(41)
Servicios básicos	(34)
Turismo	(30)
Zona residencial	(1)

Perjudiciales (-)

Estabilidad del suelo	(-329)
Erosión	(-320)
Aspecto estético	(-293)
Corredores biológicos	(-246)
Desarmonías	(-212)
Alteración en la fauna terrestre	(-199)
Vectores de enfermedades	(-168)
Eliminación de desechos sólidos	(-160)
Modificación de la flora herbácea	(-157)
Alteración de cadenas alimenticias	(-119)
Emisión de gases y partículas	(-118)
Salud y seguridad	(-117)
Modificación de la flora arbustiva	(-114)
Alteración en la fauna acuática	(-111)

Calidad del agua	(-95)
Alteración en especies de aves	(-71)
Inundación	(-65)
Invasión de malezas	(-64)
Pesca	(-58)
Compactación del suelo	(-40)
Precipitación	(-32)
Sedimentación	(-30)
Excursión	(-29)
Temperatura del agua	(-10)

Al realizar la sumatoria tanto de columnas como de filas, en la agregación de impactos se obtuvo un valor de -811.

➤ **Descripción de Impactos Positivos.**

a. Cosecha.

Anteriormente a la operación del canal de riego, las pocas tierras cultivables, no permitían obtener cosecha alguna por la falta de agua, con la presencia del canal de riego, las cosechas han superado las expectativas de la población, mejorando los ingresos económicos de cada familia. (Anexo 11, Foto 13).

b. Tierras de producción agrícola.

El riego ha incrementado notablemente la producción agrícola, al permitir aprovechar tierras secas y abandonadas, transformándolas en tierras útiles y productivas. (Anexo 11, Foto 14).

c. Regadío.

En el sector es primordial el riego, pues es una zona seca y con escasas lluvias durante todo el año, lo que hace importante la presencia del sistema de riego Ambuquí. (Anexo 11, Foto 15).

d. Caminos.

Con la implantación del canal de riego de Ambuquí, se ha provocado la apertura de caminos, que facilitan la movilización de los productos y de los pobladores del lugar.

e. Reciclaje de desperdicios.

La mayor parte de la población reutiliza los desperdicios generados por las cosechas, incorporándolos al suelo en forma consecutiva, y logrando de esta manera el reciclaje de nutrientes.

f. Control de la erosión.

Es necesario controlar la erosión, a fin de evitar los derrumbes, deslizamientos, que pueden afectar al canal o a las viviendas ubicadas en lugares aledaños. Es recomendable reforestar con plantas propias del lugar.

g. Aplicación de fertilizantes.

La aplicación de fertilizantes naturales constituye un punto a favor, no contaminando el agua y el suelo, y permitiendo consumir alimentos sanos sin afectar la salud del hombre. Este proceso se lo realiza con la ayuda de ciertas plantas, ricas en nutrientes como por ejemplo las leguminosas.

h. La limpieza.

El agua del canal es también empleada para realizar actividades como: aseo personal, limpieza de piso, baños etc., favoreciendo de cierto modo la salud de los pobladores.

i. Fertilización.

Mediante la fertilización se logra un buen desarrollo de las plantas y mejorar de la productividad del suelo, obteniendo excelentes cosechas.

j. Túneles.

Han permitido llevar el agua a otros sectores sin causar graves impactos a la vegetación.

k. La Agricultura.

La mayoría de la población se dedica a las labores agrícolas. El canal de riego ha contribuido a mejorar la producción y productividad de las tierras, constituyendo actualmente una de las principales zonas que abastece al mercado local. (Anexo 11, Foto 16).

l. Estilo de vida.

El agua del canal ha permitido que mucha gente mejore su estilo de vida, gracias a la variedad de productos que cosechan, los caminos que se han abierto en sectores donde eran inaccesibles y la mejoría en la salubridad.

ll. Suelos.-

El agua a favorecido en la recuperación de los suelos, transformándolos en suelos productivos capaces de incrementar la producción agrícola, sin embargo es necesario realizar o capacitar a los agricultores en el uso adecuado de los recursos suelo y agua, a fin de evitar problemas como es la erosión y contaminación.

m. Densidad de la Población.

El crecimiento de la población ha aumentado en los últimos años gracias a la implantación del canal de riego que ha facilitado las labores agrícolas, permitiendo que la gente tenga mejores ingresos económicos y reduciendo en parte la migración hacia las ciudades.

n. Empleo.

La recuperación de suelos inhábiles, ha incrementado las fuentes de trabajo en la actividad agrícola y en el comercio, beneficiando a la población de la zona del valle y mejorando de alguna manera la calidad de vida.

o. Industria y Comercio.-

Debido a las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la industria avícola, se han establecido en el sector empresas que generan fuentes de trabajo para la población. También a través de la agricultura, se ha logrado incrementar el comercio, con productos propios de la zona.

p. Transporte y Servicios.

La población cuenta con vías de primero, segundo y tercer orden, que facilitan la movilización a las diferentes comunidades, en lo concerniente a luz eléctrica y agua entubada, casi el total de la población se beneficia, lo que no sucede con el servicio telefónico.

q. Turismo.

El clima acogedor y cálido más la infraestructura turística han influido en la presencia de numerosos visitantes nacionales y extranjeros, beneficiando social y económicamente a varias familias de la localidad.

r. Residencial.

Aproximadamente un 70 % de la población tienen casa propia, obtenida a través de créditos otorgados por el Ministerio de Bienestar Social.

➤ **Descripción de Impactos Negativos**

a. Eliminación de desechos sólidos.

La basura es el problema más grave que afecta la zona, el no contar con un eficiente servicio de recolección de basura y la falta de concientización de la población sobre el peligro que puede ocasionar el tirar la basura en cualquier lugar o cerca al canal de riego. (Anexo 11, Foto 17).

Propuesta de Manejo.

- Establecer campañas de Educación Ambiental, sobre la conservación del medio ambiente y manejo de desechos sólidos.

- Realizar una propuesta al gobierno local de una reestructuración del sistema de recolección, para lograr su eficiencia en todas las comunidades.

b. Alteración del paisaje.

La alteración del paisaje se debe principalmente a la fuerte erosión que presentan ciertas zonas y también a las diferentes acciones humanas que han deteriorado la calidad y la belleza del paisaje, ocasionando un impacto visual desagradable.

Propuesta de Manejo.

- Desarrollar programas de recuperación de la vegetación natural, a través de reforestación y regeneración natural.
- Promover talleres de capacitación a la población sobre la conservación de los recursos naturales.
- Proponer que los proyectos de desarrollo como vivienda, servicios básicos, infraestructura hotelera, etc, sean armónicos con el ambiente y no causen impactos visuales negativos.

c. Alteración de la cobertura vegetal.

El desbroce de la vegetación provocada por actividades humanas, es la causa de impactos negativos como la erosión de los suelos, la pérdida de biodiversidad, cambios climáticos en el ambiente, deslizamientos de tierras que causan taponamientos en los canales secundarios y terciarios y consecutivamente pérdidas económicas para el estado y los agricultores.

Propuesta de Manejo.

- Implementar programas de recuperación de flora nativa del lugar.
- Promover la práctica de sistema agroforestales para un desarrollo sostenible.

d. Control de plagas.

La agricultura tradicional emplea productos químicos, los que deterioran el ambiente, afectando principalmente a los recursos agua, suelo y aire, también permiten que las plagas sean cada vez más resistentes y se propaguen con más facilidad sobre los cultivos. (Anexo 11, Foto 18).

Propuesta de Manejo.

- Desarrollar los programas de Manejo Integrado de Plagas, con una visión hacia la realidad de la localidad de cada comunidad.

e. Modificación de hábitat.

Al alterar la cobertura vegetal se está alterando y modificando el hábitat de muchos animales que habitan en el lugar, provocando el desplazamiento hacia otras zonas, o lo que es aún más grave su desaparición y por ende un desequilibrio ecológico en el ecosistema.

Propuesta de Manejo.

- Concienciar a la población sobre la importancia de conservar y aprovechar en forma racional los recursos naturales.
- Establecer periódicamente evaluaciones o monitoreos sobre el ecosistema.

f. Alteración de corredores biológicos.

Los factores que inciden son: el avance de la frontera agrícola, la deforestación, la implantación de obras de desarrollo, entre otras, que han ocasionado la destrucción de los lugares por donde las especies faunísticas desarrollaban todas sus actividades biológicas.

Propuesta de Manejo.

- Educar a la población sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad.

g. Alteración del caudal.

En la construcción del canal al desviar el caudal hacia la captación ha provocado en cierto grado la disminución del caudal natural del río. Sin embargo el problema más grave, es la falta de un estudio minucioso en las dimensiones de la construcción y las posibles consecuencias que puede ocasionar la crecida del río, en época lluviosa dañando en varias ocasiones la estructura del canal.

Propuesta de Manejo

- Conservar la vegetación natural que se encuentra a lo largo de todo el río Chota.
- Realizar un proyecto a nivel regional y nacional para la conservación de páramos y bosques.
- Establecer alianzas estratégicas a fin de desarrollar un proyecto que prevenga los desbordamientos del río, (época lluviosa).

h. Alteración de las condiciones de drenaje.

Muchos de los drenajes naturales han sido obstruidos por diferentes causas, ocasionado que las aguas de escorrentía se evacuen por cualquier lugar, provocando derrumbes, inundaciones y contaminando el agua del canal de riego. (Anexo 11, foto 19).

Propuesta de Manejo

- Planificar mingas comunitarias para hacer pequeños canales de desagüe o drenajes artificiales.

i. Inestabilidad del Suelo.

La pérdida de cobertura vegetal, prácticas agrícolas inadecuadas, la utilización de áreas con pendientes fuertes, el incremento de la infraestructura turística y vial y la falta de un estudio de ordenamiento territorial provocan la inestabilidad del suelo.

Propuesta de Manejo.

- Implementación de programas mixtos de reforestación y regeneración natural.
- Aplicación de prácticas de conservación de suelos y manejo adecuado del agua. Realizar terrazas en taludes pronunciados.
- Implementación de obras civiles para minimizar en parte la inestabilidad de suelo, en áreas muy transitadas y con alto riesgo de derrumbes.
- Proponer el estudio de ordenamiento territorial a nivel parroquial y cantonal.

j. Consumo humano.

Los pobladores del sector utilizan el agua de riego para realizar las distintas actividades domésticas y también para su consumo, lo que ha originado que la mayoría de la población presente enfermedades gastrointestinales y cutáneas. (Anexo 11, Foto 20).

Propuesta de Manejo

- Difundir campañas preventivas, para tomar agua limpia y saludable.
- Desarrollar una fuerte campaña ambiental en las escuelas y colegios de la zona de influencia del canal.

k. Erosión.

A lo largo de toda la zona se ha identificado dos sectores más vulnerables a la erosión eólica e hídrica, son Espadillas y el Bermejál.

Propuesta de Manejo.

- Establecer talleres para el uso racional del agua de riego.
- Implementar prácticas de conservación de suelos. (terrazas de formación lenta, barreras vivas, cortinas rompevientos, surcos en contorno, entre

otras) y la aplicación de sistemas agroforestales con especies de acacias, aliso, cedro, porotón, pasto milín, etc.

l. Proliferación de Vectores de Enfermedades.

La insalubridad en que vive la mayoría de la población, en parte por la pobreza; ha generado la proliferación de animales como ratas, mosquitos, zancudos, que son los responsables o transmisores de enfermedades.

Propuesta de Manejo.

- Establecer programas de manejo de desechos sólidos comunitarios.
- Realizar campañas de salud preventiva, a fin de evitar el contagio de enfermedades transmitidas por vectores.

m. Contaminación del aire.

La basura depositada al aire libre, la limpieza de los materiales que se encuentran depositados en los canales secundarios, los olores desagradables que se percibe de las granjas avícolas ubicadas en la zona, contaminan en grado moderado el aire. (Anexo 11, Foto 21).

Propuesta de Manejo.

- Capacitar con talleres a toda la población sobre la importancia de conservar nuestro ambiente libre de contaminantes (Educación Ambiental)
- Identificar algunas medidas de control que reduzcan estos impactos negativos.

n. Salud y Seguridad.

La salud y la seguridad son problemas graves en la zona de influencia del proyecto de riego. La población cuenta con sub-centros de salud, que únicamente atienden de lunes a viernes y no cuentan con medicamentos ni equipos básicos, por lo que tienen que salir a los centros de salud más cercanos en caso de

emergencia. Con respecto a la seguridad, la gente tiene temor a ciertas pandillas o individuos que se dedican a la delincuencia y que amedrentan a la población.

Propuesta de Manejo.

- Fortalecimiento comunitario, para desarrollar sistemas de seguridad en la localidad.
- Difundir cursos de primeros auxilios y de medicina alternativa.

o. Calidad del agua.

Las aguas de escorrentía arrastran consigo restos de productos químicos utilizados en la agricultura; grasas, jabones y detergentes de la limpieza de vajilla o del aseo personal, impidiendo que está pueda ser más abajo utilizada y contaminando al curso del agua donde desemboca.

Propuesta de Manejo.

- Implementar prácticas de conservación del recurso agua.
- Establecer métodos para descontaminar en un porcentaje antes de desembocar en un curso de agua.
- Gestionar a través de las Juntas Parroquiales, la dotación de agua potable.
- Realizar campañas de cloración casera del agua ó concienciar sobre la importancia de hervir el agua.

p. Inundaciones.

Este fenómeno se da en la época lluviosa, aumentando el caudal del río considerablemente, lo que provoca el desbordamiento, afectando a los cultivos, casas y a la obra en sí.

Propuesta de Manejo.

- Realizar obras civiles con el objeto de prevenir los riesgos de inundaciones en áreas pobladas.

Una vez identificados los impactos positivos y negativos, se procede a elaborar la gráfica de interpretación de los resultados de la Matriz de Leopold, en donde se puede apreciar una nube de puntos distribuidos simétricamente en el primer y tercer cuadrante, estableciéndose un equilibrio entre el beneficio ambiental que se genera y el deterioro que se causa. Es decir el proyecto es muy importante para el desarrollo de la zona.

Para elaborar los planes de manejo, se identificaron los principales impactos ambientales mediante una matriz de diagnóstico ambiental, la que está conformada por dimensiones, componentes, elementos y las acciones que generan impactos positivos como negativos.

En esta se puede establecer 36 interacciones, de las cuales 20 son de las acciones generadas por la operación del sistema de riego y las 16 por las actividades humanas. La dimensión social tiene ocho interacciones, mientras que la física y la biótica seis y dos respectivamente, pues el proyecto influye en mayor grado sobre la población, cumpliendo su objetivo de ser una obra de desarrollo social.

Con los resultados obtenidos de ésta matriz, se elaboraron las fichas de diagnóstico (Anexo 9), las mismas que permiten valorar los impactos cuantitativamente, de acuerdo al tipo de impacto, área de influencia, probabilidad, magnitud y duración, para posteriormente aplicar la matriz de jerarquización (Anexo 10), donde se toman en cuenta los datos que tengan tres cifras y su impacto sea negativo. Con estos resultados se elaboraron los respectivos Planes de Manejo.

Matriz de identificación de impactos

4.4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

Los talleres programados con las personas de las comunidades, se realizaron una vez obtenidos los resultados del estudio del canal de riego. En cada taller se dio a conocer los diferentes problemas, luego, por medio de un análisis minucioso entre comuneros y técnicos se identificó problemas ambientales, entre los que se destacan:

1. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO

1.1 Proyecto de Reforestación

1.1.1 Objetivos

- Establecer un vivero para la producción de plántulas.
- Identificar las zonas a reforestar más vulnerables a los procesos erosivos.
- Desarrollar en forma rápida una cobertura vegetal en los taludes y zonas con pendientes fuertes o pronunciadas.

1.1.2 Justificación

En casi la totalidad del proyecto, se observa la presencia de deslizamientos y derrumbes por la inestabilidad de los suelos de la zona (sin vegetación) y la presencia de rocas meteorizadas, haciéndose necesario reforestar y recuperar la cobertura vegetal nativa, que fue destruida en la fase de construcción del proyecto de Riego.

1.1.3 Metodología específica

El proceso de reforestación comenzará, luego de la obtención de plántulas propias del sitio como por ejemplo, algunas Fabáceas, Malváceas, Euphorbiáceas, y Cactáceas que tienen la particularidad de crecer sin dificultad en lugares secos,

estas plantas impiden los procesos erosivos y contribuyen en segunda instancia a la regeneración natural.

Plantación de Árboles.

Los árboles deberán ser plantados a espacios de 5 x 5 metros, las especies a utilizarse serán, los Espinos, Hoja blanca, Cholán, etc.

En el proceso de reforestación se utilizará especies propias de la zona, las plántulas serán extraídas del mismo lugar, para de ésta manera lograr una perfecta adaptación.

1.1.4 Población Beneficiada

Toda la población cercana al área de influencia del canal.

1.1.5 Responsable de Ejecución

Ingeniero Forestal o Ingeniero en Recursos Naturales Renovables.

1.1.6 Recursos

Aplicar convenios con los Consejos Provinciales de Imbabura y Carchi.

1.1.7 Cronograma

Se aplicará de acuerdo al cronograma de avance del proyecto.

1.1.8 Costos

Especificaciones, cantidad y rubro serán establecidos por los responsables del proyecto.

2. PROGRAMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DEL AGUA

2.1 Proyecto de Reducción de la Contaminación del Agua

2.1.1 Objetivos

- Establecer las acciones necesarias para prevenir o mitigar los efectos que puedan ocasionar la contaminación de éste recurso.

2.1.2 Justificación

Las aguas de desecho que se generan en algunos puntos en la zona de influencia del proyecto, son aguas de desechos domésticos (aguas grises) arrojadas por los pobladores de la zona, debido a la falta de una campaña intensiva de Educación Ambiental y el no poder contar con servicios básicos de calidad, sobre todo en lo concerniente al agua potable.

2.1.3 Metodología específica de ejecución

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se dividirá el proyecto en dos etapas o fases:

Fase I, realizar campañas de Educación Ambiental, incentivando a la población a la utilización de un agua limpia y saludable. El procedimiento de la campaña será puerta a puerta, indicando las medidas preventivas en el consumo del agua como por ejemplo, hervirla por lo menos 15 minutos, filtrar el agua con una malla o tela para separar suciedades como tierra, insectos, hojas, etc, y explicar el tratamiento de cloración casero, para lo cual se entregarán fundas pequeñas de cloro con sus respectivas indicaciones.

Fase II, gestionar a través de las juntas parroquiales la construcción de un Sistema de Tratamiento de las aguas contaminadas y un Sistema de Tratamiento para la potabilización del agua, que cumpla con todas las normas de calidad. Ésta gestión se realizará a los Gobiernos Provinciales del Carchi e Imbabura y a los Municipios de Pimampiro, Ibarra y Bolívar.

2.1.4 Población beneficiada

La población beneficiada son las comunidades de Chalguyacu, Tumbatú y Juncal entre las principales.

2.1.5 Responsable de Ejecución

Un experto en Gestión y Educación Ambiental.

2.1.6 Recursos

Fondos gestionados a los diferentes gobiernos locales; Juntas Parroquiales, Juntas de Agua, Gobiernos Municipales y Provinciales.

2.1.7 Cronograma

Se realizara de acuerdo a las expectativas de los responsables del proyecto.

2.1.8 Costos

Los que el consultor estime conveniente.

2.2 Proyecto de monitoreo y seguimiento de calidad del agua

2.2.1 Objetivos

- Verificar la eficacia de las medidas propuestas en el programa de control y tratamiento de aguas grises.

2.2.2 Metodología de monitoreo

El procedimiento para monitorear las diferentes actividades, será a través de variables e indicadores que nos permitan evaluar y comparar la calidad del agua antes y después de aplicar las medidas anteriormente expuestas. Para esto se realizará un análisis físico, químico y microbiológico del agua y un chequeo médico a los pobladores que utilizan este recurso.

2.2.3 Sitios de muestreo

Los lugares donde se aplicarán los procedimientos son las comunidades antes mencionadas y en trayectos del canal de riego.

2.2.3 Frecuencia y duración

La medición se realizará una vez cada cuatro meses.

2.2.4. Responsable de ejecución

Ingeniero Ambiental o en Recursos Naturales

2.2.5 Costos

Estimativo de recursos que deben apropiarse para la actividad

2.2.6 Cronograma

De acuerdo a los responsables de la ejecución del proyecto

3. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y SALUD

3.1 Proyecto de Educación Ambiental

3.1.1 Objetivo

- Sensibilizar a las poblaciones ubicadas en la zona de estudio, sobre la importancia de conservar los recursos naturales.

3.1.2 Justificación

La educación tiene pilares fundamentales para una excelente formación de la población, que incluyen valores como el respeto por la vida, y tener la oportunidad de vivir en un ambiente limpio y apropiado.

La Educación Ambiental permite formar, entes activos en la conservación y protección del ambiente, garantizando el futuro de nuestros hijos y nietos.

3.1.3 Metodología de Ejecución

Se establecerán talleres con dos enfoques diferentes; uno para niños y jóvenes en escuelas y colegios (Educación formal) y otro para adultos fuera (Educación informal).

Se desarrollarán talleres, teórico-prácticos, sobre conocimientos básicos de ecología, problemas ambientales y posibles soluciones, finalizando con la creación de grupos ecológicos en cada comunidad, lo que garantizará la continuación de actividades benéficas a favor a la población y el ambiente

3.1.4 Población beneficiada

Las comunidades asentadas en la zona.

3.1.5 Responsable de Ejecución

El Ministerio de Educación y Cultura, los Departamentos del Ambiente de Municipios y Consejos Provinciales, conjuntamente con las Juntas Parroquiales y la población en general

3.1.6 Recursos

Los que destinen los responsables de la aplicación.

3.1.7 Cronograma y Costos

El cronograma y costos serán definidos por el responsable de la ejecución

3.2 Proyecto de salud preventiva

3.2.1 Objetivo

- Capacitar a la población que se beneficia del proyecto, sobre las medidas de prevención necesarias, para evitar accidentes y atender emergencias en caso de enfermedades provocadas por vectores.

3.2.2 Justificación

Es indispensable educar a la población sobre las consecuencias que puede ocasionar la contaminación del ambiente (agua), y que medidas se debe tomar para evitar que esto ocurra.

3.2.3 Metodología de Ejecución

Se desarrollará talleres teórico-prácticos dirigidos a toda la población afectada, los mismos que incentivarán a evitar la contaminación de los recursos. A la vez capacitar en primeros auxilios y en medicina alternativa para enfrentar posibles problemas de salud.

3.2.4 Población beneficiada

Toda la población afectada por la contaminación.

3.2.5 Responsable de Ejecución

Los Gobiernos Municipales, Juntas Parroquiales y Ministerio de Salud Pública.

3.2.6 Recursos

Serán los que destine el responsable del proyecto.

3.2.7 Cronograma

El cronograma y costos serán definidos por el responsable de la ejecución.

4. PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

4.1 Proyecto de control y tratamiento del agua

4.1.1 Objetivos

- Establecer un sistema de tratamiento de aguas servidas, a fin de mitigar los impactos causados por la contaminación del agua.

4.1.2 Justificación

Las comunidades que se encuentran en el área de influencia directa del canal, producen la evacuación de aguas residuales domésticas, las mismas que fluyen por todo el trayecto de los canales secundarios y terciarios.

4.1.3 Metodología Específica de Ejecución

Las aguas residuales domésticas se someterán a un sistema separado de recolección y de tratamiento. El mismo que estará ubicado a cincuenta metros de cualquier agua superficial o pozo que se encuentre en la zona.

El sistema de recolección consiste en almacenar las aguas residuales y separar grasas y sólidos presentes en el agua, para posteriormente ser canalizada hasta un sistema de tratamiento químico, permitiendo descontaminar en un 70%, finalmente se verterán a un pozo de filtración y no directamente al río.

4.1.4 Población beneficiada

Todas las comunidades que se benefician del proyecto.

4.1.5 Responsable de Ejecución

Un experto en Saneamiento Ambiental conjuntamente a las empresas de agua potable y alcantarillado.

4.1.6 Recursos

Aplicar convenios con ONGs a fin de obtener financiamiento para el proyecto.

4.1.7 Cronograma y Costos

Los que establezcan las partes involucradas.

5. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.

El programa de investigación está dividido en 3 partes: Factor biótico, factor físico y social, con sugerencias de posibles estudios o investigaciones puntuales, necesarias para ejecutar el plan de manejo ambiental.

5.1. Eje Temático 1- Biótico.

- Estudio de las especies nativas más recomendables para la reforestación de la zona.
- Rompimiento de las cadenas alimenticias en el ecosistema, por la implantación del proyecto de riego Ambuquí.
- El Ecoturismo como fuente de desarrollo comunitario.

5.2. Eje Temático 2- Físico.

- Recuperación de la capa orgánica y estructura del suelo a través de prácticas de conservación de suelo y agua.
- Estudio de la influencia de los agroquímicos en la calidad del agua.
- Potabilización del agua o posibles alternativas para la obtención de un agua limpia y saludable.
- Estudio de Impacto Ambiental de desechos sólidos en el área de influencia directa del canal.
- Alternativas para una agricultura sustentable.

5.3. Eje Temático 3- Social y Económico.

- Costumbres y tradiciones de las comunidades aledañas.
- Estudio de mercado para los productos de la zona.
- La Desnutrición infantil y su afectación en el rendimiento escolar.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El canal de riego no cumple las expectativas para el que fue diseñado ya que se planteó en un único regar una superficie aproximada de 2807 hectáreas, pero actualmente apenas cubre una extensión de 1310 hectáreas.
- Según los resultados obtenidos del análisis físico químico y microbiológico del agua, y la aplicación de las Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego, se concluye que el agua del canal de riego Ambuquí se encuentran dentro del rango de *Aguas de buena calidad y aptas para el riego*, clasificadas como C₁ S₁ y C₁ S₂.
- Mediante el estudio del uso potencial del suelo, se estableció que un 20 % (478.72 ha) del territorio debe ser reforestado y conservado, para evitar la erosión del suelo y apenas el 0.44 % (10.51 ha) son tierras buenas para las actividades agrícolas y pecuarias, que no es suficiente para satisfacer las expectativas de producción de la población.
- El área regada cubre una superficie de 1310.84 hectáreas, que benefician a 934 usuarios. Los sectores de Tumbatú y la Playa son los que tienen mayor superficie regada con 218 y 205 hectáreas respectivamente.
- A través de la aplicación de la matriz de interacción propuesta por Leopold donde se relaciona componentes ambientales con acciones humanas, se identificó 77 afectaciones positivas, favoreciendo el mejoramiento de la calidad de vida de la población y 135 afectaciones negativas perjudicando a los recursos naturales.
- Podemos concluir diciendo que la acción más beneficiosa es la cosecha, pues registra una agregación de impactos de +503 puntos, y la más perjudicial es la eliminación de desechos sólidos con un valor de -824,

cosa que se evidencia en los trayectos de los canales secundarios, donde la acumulación de basura es muy grave.

- La participación de la población en la elaboración de los planes de manejo fue una parte importante en el trabajo, ya que permite comprometer a la población en la ejecución y evaluación de los mismos.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Establecer convenios entre las comunidades beneficiadas y CORSINOR, para el manejo más eficiente del canal de riego, y así optimizar recursos para una posterior ampliación de la zona de riego.
- Realizar estudios minuciosos de la zona donde se va a implementar proyectos de desarrollo, a fin de evitar gastos innecesarios y problemas futuros.
- Gestionar ante autoridades locales, proyectos para la construcción de nuevos canales de riego, que permitan incrementar la producción de las tierras sobre todo en zonas secas de las provincias de Imbabura y Carchi, generando recursos económicos y mejorando la calidad de vida para los campesinos.
- Desarrollar programas de educación ambiental en las comunidades beneficiadas, especialmente con agricultores sobre el manejo adecuado de los recursos suelo y agua, a través de talleres prácticos en el campo.
- Ejecutar la propuesta del plan de manejo con una visión multidisciplinaria, logrando relacionar tanto los factores ambientales como los socioeconómicos.
- Incentivar el cultivo de especies tradicionales y de alta rentabilidad económica y de exportación, propias de las zonas áridas, tales como la tuna, la cochinilla y el camote, obteniendo de esta manera recursos económicos y rescatando nuestra identidad.
- Que el Ministerio de Agricultura y las Instituciones respectivas, sean los encargados de organizar cursos de capacitación a los agricultores, para potencializar la producción y comercialización de los productos.

CAPITULO VI

RESUMEN

SUMMARY

6.1. RESUMEN

El agua es uno de los recursos más importantes para la supervivencia del hombre. Este recurso es utilizado en innumerables actividades, como por ejemplo en la agricultura, favoreciendo la producción de alimentos para la población; sin embargo hay zonas en nuestro territorio que no se benefician con la suficiente cantidad de agua.

El Estado Ecuatoriano preocupado por mejorar las condiciones de vida de toda la población, ha impulsado la construcción de Sistemas de Riego, alternativas para llevar el agua a las zonas secas del país. Este es el caso del Sistema de Riego Ambuquí que se encuentra operando en la zona del valle del Chota, una región seca la mayor parte del año, beneficiando grandemente a la producción agropecuaria, pero igualmente ha generado problemas ambientales que no se pudieron prever antes de la construcción (1977), pues aún no se había adoptado la metodología de Evaluación de Impactos Ambientales en nuestro país.

El Canal de Riego Ambuquí está ubicado en la provincia del Carchi, cantón Bolívar y en la provincia de Imbabura, cantones Ibarra y Pimampiro; en las márgenes izquierda y derecha del río Chota. La zona de estudio comprende las localidades de Chalguyacu, Juncal, Carpuela, Tumbatú, Pusir, la Playa de Ambuquí, Espadillas, el Bermejál y San Alfonso, cubriendo una extensión de 1310,84 hectáreas regadas, con un caudal aproximado de 1300l/s y beneficiando a 934 familias.

La Evaluación de Impactos Ambientales (Ex-Post), permite determinar la importancia y magnitud de los impactos negativos y positivos, generados por la implantación del Sistema de Riego y que no se establecieron antes de la construcción.

Se recopiló información de campo y de laboratorio, que fue analizada e interpretada con metodologías de Sistemas de Redes, Leopold, Riverside,

Burguesa y Duck, obteniendo una visión amplia y minuciosa de los diferentes problemas que enfrenta la zona, tanto del aspecto abiótico, biótico y socioeconómico. Además con la aplicación de las matrices de doble entrada permite identificar y valorar los impactos ambientales que se producen en la zona de estudio.

Dentro de los impactos identificados, la acción más beneficiosa es la *cosecha* (productividad), pues registra una agregación de impactos +503 (el signo del valor es positivo por eso es beneficiosa) y la más perjudicial es la *eliminación de desechos sólidos*, con un valor de - 824 (el signo es negativo, por eso es perjudicial).

Con la matriz de diagnóstico ambiental, conformada por dimensiones, componentes, elementos y acciones se establecieron 36 interacciones, de las cuales 20 son de las acciones generadas por la operación del sistema de riego y 16 por las actividades humanas. La dimensión social tiene ocho interacciones, mientras que la física y la biótica seis y dos respectivamente, pues el proyecto influye en mayor grado sobre la población, cumpliendo su objetivo de ser una obra de desarrollo social.

Con los resultados obtenidos de ésta matriz y la aplicación de fichas de diagnóstico y la matriz de jerarquización, que ayudan a la valoración de los impactos positivos y negativos; y a la vez permiten identificar las medidas correctivas, que deben aplicarse ya sea para minimizar los impactos negativos y/o maximizar los positivos; se propone posteriormente un Plan de Manejo Ambiental, que aprovecha plenamente todos los recursos con el objetivo de conservarlos y administrarlos para el futuro, de tal manera que se establezca un equilibrio en el ecosistema, asegurando la preservación del ambiente, y mejorando la calidad de vida de la población.

6.2. SUMMARY

The water is one of the most important resources for the man's survival. This resource is used in countless activities, for example in the agriculture, favoring the production of foods for the population; however there are areas in our territory that they don't benefit with the enough quantity of water.

The Ecuadorian State worried to improve the conditions of the population's life, it has impelled the construction of Systems of Watering, alternatives to take the water to the dry areas of country. This is the case of the System of Watering Ambuquí that is operating in the area of the valley of the Chota, a dry region most of year, benefitting largely to the agricultural production, but equally it has generated environmental problems that could not be foreseen before the construction (1977), because the methodology of Evaluation of Environmental Impacts had not still been adopted in our country.

The Channel of Watering Ambuquí is located in the Carchi province, canton Bolivar and in the Imbabura province, cantons Ibarra and Pimampiro; in the riverbanks left and right of the river Chota. The study area has the towns of Chalguyacu, Juncal, Carpuela, Tumbatú, Pusir, the Beach of Ambuquí, Espadillas, the Bermejil and San Alfonso, covering an extension of 1310,84 watered hectares, with an approximate flow of 1300l/s and benefitting to 934 families.

The Evaluation of Environmental Impacts (Former-post), it allows to determine the importance and magnitude of the negative and positive impacts, generated by the installation of the System of Watering and that they didn't settle down before the construction.

Field information and of laboratory was gathered, analyzed and interpreted with methodologies of Systems of Nets, Leopold, Riverside, Bourgeois and Duck, obtaining a wide and meticulous vision of the different problems that faces the area, so much of the aspect abiótico, biótico and socioeconomic. Also with the

application of the wombs of double entrance it allows to identify and to value the environmental impacts that produce in the study area.

Inside the identified impacts, the most beneficial action is the crop (productivity), because it registers an aggregation of impacts +503 (the sign of the value is positive for that reason it is beneficial) and the most harmful is the elimination of solid waste, with a value of - 824 (the sign is negative, for that reason it is harmful).

With the womb of environmental diagnosis, conformed by dimensions, components, elements and actions settled down 36 interactions, of which 20 are of the actions generated by the operation of the watering system and 16 by the human activities. The social dimension has eight interactions, while the physics and the biotica six and two respectively, because the project influences in more degree on the population, completing its objective of be a work of social development.

With the obtained results of this womb and the application of diagnosis records and the hierarchization womb that they help to the valuation of the positive and negative impacts; and at the same time they allow to identify the measures correctivas that should either be applied to minimize the impacts negative y/o to maximize the positive ones; it intends a Plan of Environmental Handling that takes advantage of all the resources with the objective of to conserve them and to administer them for the future, later on in such a way that a balance settles down in the ecosystem, assuring the preservation of the atmosphere, and improving the quality of the population's life.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

7.1. BIBLIOGRAFÍA

1. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004
2. DA ROS, G. La Contaminación de Aguas en Ecuador, 1995, Quito – Ecuador.
3. EL MANTO DE LA TIERRA, Flora de los Andes, 1995, Bogotá - Colombia.
4. FAO. 1983. La Evaluación de Impactos en el Medio Ambiente, y el Desarrollo Agrícola. Roma-Italia, editorial
5. FUNDACIÓN NATURA, Aves del valle de Quito y sus alrededores, 1986, Quito- Ecuador.
6. FLORES, J. 1999. Diagnóstico Ambiental y Propuesta de Manejo de la Micro-cuenca Quebrada de Ambuquí. Tesis de Grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
7. GALLO, N. 2001. Apuntes de Evaluación de Impactos Ambientales. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
8. GAVILIMA, J.; AGUIRRE, G. 1998. Evaluación de Impactos Ambientales de la carretera Salinas-Lita. Tesis de Grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
9. http://bases.colnodo.org.co/reloc/does/ecuador/cendoc_ecuador02.htm. Ecuador [Consulta 2004-10-18]
10. <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>. Ecuador [Consulta 2004-12-28]
11. <http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea60s/ch11.htm#1>. Ecuador [Consulta 2005-03-13]
12. <http://www.ecoportat.net/content/view/full/21497>.

Ecuador [Consulta 2005-03-15]

13. INAMHI, datos de la Estación Meteorológica Ambuquí.
14. INERHI. 1990. Diagnóstico Socio-Agro-Económico del Sistema de Riego Ambuquí. Ibarra-Ecuador, Dirección de Estudios y diseños.
15. INEN, Censo 2001, población, vivienda, educación, economía, etc.
16. OEA. Sin fecha. Plan integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja. Loja-Ecuador.
17. PADILLA Inés; ASANZA Mercedes, Árboles y Arbustos de Quito, 2001 Quito-Ecuador.
18. PUCE-I. 2000. Memorias del seminario Taller Juventud Ecológica. Ibarra-Ecuador.
19. PÁEZ, J. 1996. Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. Quito-Ecuador, editorial
20. SIERRA Rodrigo; Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de de Vegetación para el Ecuador Continental, 1999, Quito-Ecuador.
21. www.mineriaecuador.com leyes / Laguas. Ecuador [Consulta 2004-07-16]
22. [www.Edufuturo.com/educación .php?c=246-18k](http://www.Edufuturo.com/educación.php?c=246-18k) [Consulta 2004-11-12]

CAPITULO VIII

ANEXOS

